



Fábio Luís Spínola Faria

Licenciatura de Bolonha em Engenharia Electrotécnica

**Desenvolvimento de uma ferramenta informática para
avaliação económica de implementação de
microgeração fotovoltaica em edifícios.**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Energias Renováveis –
Conversão Eléctrica e Utilização Sustentável

Orientador: João Murta Pina, Professor Auxiliar, FCT-UNL

Presidente: Prof. Doutor Mário Fernando da Silva Ventim Neves, FCT-UNL

Arguente: Prof. Doutor João Francisco Alves Martins, FCT-UNL

Vogal: Prof. Doutor João Murta Pina, FCT-UNL



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Março de 2012

A presente dissertação intitulada “Desenvolvimento de uma ferramenta informática para avaliação económica de implementação de microgeração fotovoltaica em edifícios”, escrita por mim, Fábio Luís Spínola Faria, tem o seguinte termo de COPYRIGHT: “A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.”

RESUMO

Nos últimos anos o interesse pelas energias renováveis tem tido um grande crescimento nos diversos sectores económicos da nossa sociedade. Tanto os consumidores empresariais como os residenciais têm se mostrado receptivos a tornarem-se económica, social e ambientalmente mais competitivos num mundo cada vez mais global. A microgeração tem-se mostrado como uma alternativa interessante para responder aos diversos problemas que enfrenta a sociedade moderna. Os sistemas fotovoltaicos têm sido alvo de uma procura cada vez maior, contribuindo, desta forma, como alternativa para a expansão das fontes de energia renováveis.

Num ambiente económico adverso como o actual, que torna o consumidor cada vez mais exigente na forma como elabora os seus investimentos, a informação técnico-económica é de elevada importância na tomada de uma decisão final. Aliado a isto, as condições de mercado que levam a que haja um aumento das tarifas energéticas, e consequentemente uma diminuição no consumo de energia obrigam a que esses estudos sejam cada vez mais rigorosos, e que justifiquem a rentabilidade dos projectos individuais.

Nesta dissertação é feita uma apresentação dos sistemas fotovoltaicos de microgeração, onde são descritos os componentes que o constituem e os aspectos legislativos aplicáveis. Depois apresentam-se todos os modelos matemáticos necessários para a elaboração de uma ferramenta informática capaz de realizar projectos fotovoltaicos. Esta aplicação, assim como o seu funcionamento no âmbito da realização de projectos, é capaz de reproduzir o dimensionamento dos sistemas ligados à rede através do cálculo da radiação solar, da produção de energia anual da avaliação da validade técnica e económica dos projectos. O programa foi elaborado em ambiente MatLab e tem como objectivo facilitar a interacção entre o utilizador e o seu projecto de sistemas fotovoltaicos ligados a rede.

Foram realizados dois exemplos, um na aplicação criada, e outro em PVSYST, onde é possível efectuar uma comparação entre os resultados obtidos nas duas aplicações.

Palavras-chave: Energia solar, sistemas fotovoltaicos ligados à rede, microgeração

ABSTRACT

In recent years there has been a great demand in renewable energy sources among the various economic sectors of our society. Both companies and residential consumers have been opened to become economically, socially and environmentally more competitive in an increasingly global world. The micro energy generation has become an important alternative in meeting the various problems facing modern society. Photovoltaic systems have been the target of an increasing demand, thus contributing, as an alternative to the expansion of renewable energy sources.

In an adverse economic environment such as the one we are living in, which makes consumers to rethink the way they do their investments, technical and economic information is of high importance in taking a final decision. Allied to this, the actual market conditions which are of an increasing of energy costs, and consequently a decrease in energy consumption, are the prime reason that these studies must be rigorous, as to justify the profitability of these projects.

This thesis has a presentation of PV systems micro energy generation, which describes the components that are used in the different scenario situations and their application to the Portuguese laws. Next we present the mathematical models needed to develop a software tool capable of performing photovoltaic projects. This application, as well as its operation in the implementation of projects, is able to reproduce the design of systems connected to the network by calculating the solar radiation, annual energy production and evaluates the technical and economic projects. The program was developed in a MatLab environment, and aims to ease the interaction between user and its project of photovoltaic systems connected to a network. There were two examples made in this thesis, one built in the creates model, and the other in PVSYST, which enables to compare results between both applications.

Keywords: Solar energy, Photovoltaic systems connected to the network, Microgeneration

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu orientador, Professor Doutor João Murta Pina, pelas suas indicações, sugestões e correcções que contribuíram para o desenvolvimento e conclusão do trabalho.

Aos meus queridos colegas Andreia, Patrícia e Luís R., pelo companheirismo, amizade e apoio nestes tempos difíceis.

À Sofia pela ajuda na correção e formatação do trabalho.

Ao Eng Pedro Ribeiro pelas dúvidas na legislação de microprodução.

Aos meus amigos mais chegados, pelo apoio e compreensão durante estes meses.

Quero enviar uma palavra de agradecimento e um forte abraço ao meu amigo Samuel Frade pelas dúvidas tiradas na programação da aplicação e pela paciência que teve para comigo.

À Doutora Conceição Pereira pela ajuda na correção e o apoio durante o meu percurso académico.

Aos meus pais e a minha família pelo apoio durante o meu percurso académico.

E como os últimos são os primeiros, quero agradecer e dedicar esta dissertação à minha namorada Patrícia Pereira, que me apoiou e acompanhou sempre nos maus e bons momentos.

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1.	Enquadramento	1
1.2.	Objectivos	2
1.3.	Estrutura da dissertação	2
2.	A Microprodução	3
2.1.	Decretos-Lei, Portarias e Despachos	4
2.2.	Radiação solar	6
2.2.1.	Componentes da radiação	7
2.3.	Sistemas de Microgeração	8
2.3.1.	Sistema solar fotovoltaico ligado à rede	8
2.3.2.	Componentes de sistema fotovoltaico ligado à rede	9
2.3.3.	Descrição dos vários componentes do sistema fotovoltaico	9
2.3.4.	Obrigações de um sistema solar térmico e auditoria energética	13
2.3.5.	Aplicações informáticas existentes de ajuda ao dimensionamento	15
3.	Modelização	21
3.1.	Dimensionamento	21
3.1.1.	Seleção do módulo solar	21
3.1.2.	Determinação da potência de pico do sistema	22
3.1.3.	Cálculo do número de módulos do sistema fotovoltaicos	22
3.1.4.	Seleção do inversor	23
3.1.5.	Cálculo do número máximo de módulos por fileira	24
3.1.6.	Cálculo do número mínimo de módulos por fileira	24
3.1.7.	Cálculo do número de fileiras em paralelo.	25
3.1.8.	Verificação da compatibilidade entre módulos-inversor e definição da configuração ótima.	25
3.1.9.	Algoritmo do dimensionamento fotovoltaico	27
3.2.	Cálculo de radiação solar	28
3.2.1.	Inclinação Solar	28
3.2.2.	Posição Solar a Qualquer hora do Dia	30
3.2.3.	Radiação Incidente	31
3.2.4.	Painéis fixos	33
3.2.5.	Painéis orientados	35
3.2.6.	Algoritmo Cálculo de radiação solar	38
3.3.	Estimativa de Energia Anual Produzida	38
3.3.1.	Algoritmo Estimativa de Energia Anual Produzida	40
3.4.	Avaliação económica	41
3.4.1.	Tarifas em regime bonificado e geral	41
3.4.2.	Encargos de investimento	42
3.4.3.	Encargos de exploração	42
3.4.4.	Estimativa de remuneração anual	43
3.4.5.	Valor actual líquido (VAL)	43
3.4.6.	Taxa interna de rentabilidade (TIR)	44
3.4.7.	Retorno do investimento (ROI)	44
3.4.8.	Período de Recuperação do Investimento	44
3.4.9.	Algoritmo avaliação económica	45
3.5.	Modelo de viabilidade técnica	45
3.5.1.	Sombreamento	45
3.5.2.	Dimensionamento de cablagem para sistema fotovoltaico	49
4.	Descrição e funcionamento da aplicação	51
4.1.	Implementação da metodologia	51
4.2.	Construção da Base de Dados	52

4.3.	Funcionamento e descrição da aplicação informática	52
4.4.	Resultados obtidos.....	63
4.5.	Aplicação de comparação	68
4.6.	Comparação entre aplicações	70
5.	Conclusões	72
5.1.	Sugestão de trabalhos futuros	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	73
	ANEXOS 1	74
	ANEXOS 2	77
	ANEXOS 3.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1- Horas e níveis de insolação em Portugal, Fonte: (APA, 2010)	7
Figura 2.2- Luz do sol no seu percurso através da atmosfera (GREENPRO, 2004)	7
Figura 2.3-Esquema de um sistema fotovoltaico ligado à rede Eléctrica (Josué Morais, 2009).....	9
Figura 2.4 - Sistemas solares térmicos de termossifão (geneenergysintra,2011)	14
Figura 2.5- Sistemas solares térmicos de circulação forçada (geneenergysintra,2011).....	14
Figura 3.1- Algoritmo do dimensionamento fotovoltaico.....	27
Figura 3.2- Posição da Terra relativamente ao Sol ao longo do ano (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	28
Figura 3.3-Ângulo de inclinação solar (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	28
Figura 3.4-Colocação de um painel segundo a latitude do local (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	29
Figura 3.5- Posição do Sol segundo os ângulos de altura e azimuth (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	30
Figura 3.6- Ângulo horário (Gilbert M. Masters, 2004).	30
Figura 3.7- Incidente num painel solar (Gilbert M. Masters, 2004).....	31
Figura 3.8- Determinação do ângulo de incidência da radiação solar sobre um painel. (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	33
Figura 3.9- Determinação do ângulo de incidência da radiação solar sobre um painel (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)	34
Figura 3.10-Sistemas de orientação segundo dois eixos (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)...	36
Figura 3.11-Sistemas de orientação segundo um eixo (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006).....	37
Figura 3.12-Algoritmo Cálculo de radiação solar.....	38
Figura 3.13-Algoritmo Estimativa de Energia Anual Produzida	40
Figura 3.14-Algoritmo avaliação económica.....	45
Figura 3.15-Distância entre fileiras	46
Figura 3.16-Distância entre os módulos e obstáculos	48
Figura 3.17-Distância entre módulos colocados em diferentes níveis	48
Figura 4.1-Estrutura adotada na Aplicação.....	51
Figura 4.2-Janela de iniciação da aplicação informática.....	53
Figura 4.3-Janela com as etapas do projeto da aplicação informática.....	53
Figura 4.4-Janela Dados Projecto	54
Figura 4.5-Janela Tipo de Projecto	55
Figura 4.6-Janela Dimensionamento FV	56
Figura 4.7-Janela Simulação Energética.....	57
Figura 4.8-Janela Dados Simulação de Energia.....	58

Figura 4.9-Janela Avaliação Técnica.....	59
Figura 4.10-Janela Orçamentação	60
Figura 4.11-Janela Avaliação económica	61
Figura 4.12-Janela Imprimir	62
Figura 4.13-Interface parcial da aplicação: Potência do sistema, janela Dimensionamento FV	63
Figura 4.14-Interface parcial da aplicação: Módulo fotovoltaico, janela Dimensionamento FV	63
Figura 4.15-Interface parcial da aplicação: Inversor, janela Dimensionamento FV	63
Figura 4.16-Interface parcial da aplicação: Configuração do sistema, janela Dimensionamento FV ...	64
Figura 4.17-Energia média diária estimada em kWh.....	65
Figura 4.18-Interface parcial da aplicação: Cálculo da distância entre string dos módulos	65
Figura 4.19-Interface parcial da aplicação: Cálculo da distância de fileiras em relação a um objecto ..	66
Figura 4.20-Interface parcial da aplicação: Cálculo das secções das cabelagens	66
Figura 4.21-Cashflow do regime bonificado (Euros)	67
Figura 4.22-Interface parcial PVSYST: Dimensionamento do sistema	68
Figura 4.23-Energia incidente para cada mês do ano no módulo fotovoltaico.....	69
Figura 4.24-Radiação média diária e mensal (kWh/m ²).....	71
Figura 4.25-Produção de eletricidade média diária e mensal (kWh)	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Média dos níveis de radiação mensal em Wh/m ² /dia de vários países (Scharmer, K and J. Greif, Eds 2000).....	6
Tabela 2 - Classificação de tipo de módulos	10
Tabela 3- Comparação entre inversores com ou sem inversor	11
Tabela 4 - Estimativa da evolução da tarifa.....	42
Tabela 5 - Coeficiente adimensional (Filipe Pereira, Manuel Oliveira,2011).....	47
Tabela 6 - Comparação entre as duas aplicações (Dimensionamento FV)	70

SIMBOLOGIA

AC- *Alternat Current*

AT-Alta tensão

BT- Baixa Tensão

DC- *Direct Current*

DGEG- Direcção-Geral de Energia e Geologia

DR - Diário da República

EDA- Electricidade dos Açores

EDP- Electricidade de Portugal

EEM- Empresa de Electricidade da madeira

EVA- Etileno Vinil Acetato

FER - Fontes de Energia Renovável

GTO - *Gate Turn-off Thyristor*

IGBT- *Insulated Gate Bipolar Transistor*

IVA- Imposto sobre o valor acrescentado

MOSFET *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*

MT- Média Tensão

NOCT- *Nominal Operating Cell Temperature*

NREL- National Renewable Energy Laboratory

O&M - operação e manutenção

PDF- Portable Document Format

ROI- Retorno do investimento

SRM - Sistema de Registo de Microprodução

STC- *Standard Test Conditions*

TRI-Taxa interna de rentabilidade

VAL- Valor actual líquido

1. Introdução

Sendo este capítulo de cariz introdutório é apresentado um breve enquadramento da microprodução com aproveitamento de energia solar fotovoltaica. São definidos quais os objectivos e é apresentada uma breve descrição sobre a estrutura desta dissertação.

1.1. Enquadramento

Desde a revolução industrial, o impacto dos problemas ambientais causados pela dependência energética de combustíveis fósseis está na ordem do dia. A produção de energia a partir de combustíveis fósseis está associado à emissão de CO₂, principal gás responsável pelo efeito estufa. Ao longo das últimas décadas a preocupação governamental com este problema levou vários governos por todo mundo a adoptar conceitos de desenvolvimento sustentável. A aplicação deste conceito estabelece a obrigação de satisfazer as necessidades do presente sem pôr em causa as necessidades futuras. O conceito de desenvolvimento sustentável torna necessário assegurar o fornecimento de energia eléctrica, sendo importante considerar a protecção do meio ambiente, que se mostra vítima do uso excessivo de combustíveis fósseis. Assim, o paradigma da produção de energia eléctrica é aquele que mais rapidamente se está a adaptar à nova realidade. O recurso a combustíveis fósseis é insustentável a médio prazo e o recurso às energias renováveis para produção de energia eléctrica é cada vez mais uma aposta global. Portugal, estando entre os países da união europeia que acordaram em não aumentar a produção de gases com efeito estufa, encontra-se na necessidade de aumentar a produção de energia proveniente de fontes de energias renováveis endógenas como o sol, vento, água e resíduos florestais. A energia solar, passível de ser convertida em energia eléctrica (por via fotovoltaica) e térmica é possivelmente a fonte mais privilegiada, já que Portugal tem um período médio de exposição solar anual de 2200 a 3300 horas, valor bastante superior aos obtidos nos países da Europa central, que possuem entre 1200 a 1700 horas. Esta política energética levou a uma aposta na microprodução. Esta aposta constitui uma alternativa às grandes centrais, bem como às redes de distribuição AT. O facto da produção se dar no local de consumo, elimina perdas por transporte, bem como custos inerentes às redes AT. Existe ainda a possibilidade de aproveitar o calor libertado em determinados equipamentos, fazendo uma gestão mais eficiente dos recursos energéticos. O enquadramento legal da microprodução em Portugal permite a injeção total da energia produzida na rede dentro de um limite estipulado, resultando numa redução na factura do produtor. Este enquadramento apresenta benefícios económicos, de modo a incentivar os possuidores de ligação BT. Sendo as energias renováveis, e em particular a microprodução, um tema extremamente actual e pertinente, serve o presente documento de guia à produção realizada por clientes BT, com incidência em aproveitamento fotovoltaico.

1.2. Objectivos

O estudo realizado no âmbito desta dissertação teve como principal objectivo a criação de uma aplicação informática para aplicação de tecnologia fotovoltaica em moradias e condomínios, que permita dimensionar e determinar a viabilidade económica de sistemas fotovoltaicos ligados à rede.

1.3. Estrutura da dissertação

Esta dissertação é constituída por cinco capítulos, o primeiro capítulo é de cariz introdutório, onde se faz um apanhado do tema descrito na dissertação.

No segundo capítulo são abordadas questões relevantes para um melhor entendimento de microprodução, energia fotovoltaica, decretos-lei, portarias e despachos, radiação solar, componentes e sistemas fotovoltaicos ligados à rede e aplicações informáticas existentes no mercado.

O terceiro capítulo descreve os modelos de cálculo que servirão de base à construção da aplicação informática.

O quarto capítulo apresenta e descreve a aplicação informática, apresentando um exemplo e os resultados gerados pela aplicação.

No quinto capítulo são apresentados as respectivas conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2. A Microgeração

A microprodução consiste num sistema de produção de energia numa instalação de baixa tensão e potência reduzida. A energia produzida por este tipo de sistema é posteriormente vendida a uma empresa distribuidora de energia. No caso de Portugal continental, a energia é vendida à EDP, no arquipélago da Madeira é vendida à EEM e no caso do arquipélago dos Açores é vendida à EDA.

Este sistema de microprodução pode ser obtido por todas as entidades que possuem contratos de fornecimento de energia eléctrica em baixa tensão. Isto é, abrange todos os indivíduos, empresas, entidades públicas ou privadas que tenham contratos de fornecimento de electricidade com as empresas distribuidoras de energia eléctrica.

O investimento nesta forma de produção de energia eléctrica é seguro, uma vez que tem uma rentabilidade garantida através de uma tarifa subsidiada pelo Estado Português.

De acordo como o tarifário do Decreto-Lei nº363/2007 este investimento tem um tempo de retorno estimado em cerca de 7 anos. Devido a uma actualização deste Decreto-Lei no ano de 2010 o tempo de retorno do investimento tornou-se ligeiramente mais longo. Este novo Decreto-Lei nº118-A/2010 altera o sistema tarifário do Decreto-Lei nº363/2007.

De acordo com o Decreto-Lei nº118-A/2010, existe dois regimes de remuneração de microprodução, o regime bonificado e o regime geral.

O regime bonificado é aplicável a todos os produtores que preencham os vários requisitos, a potência de ligação da respectiva unidade de microprodução não ultrapassa os 3,68 kW ou os 50% da potência contratada e um sistema para aquecimento de águas sanitárias, ou no caso dos condomínios não ultrapasse uma potência de 11,04 kW e que seja feita uma avaliação energética. A unidade de microprodução poderá utilizar fontes de energia solar, eólica, hídrica, co-geração a biomassa, pilhas de combustível com base em hidrogénio proveniente de microprodução renovável ou co-geração não renovável. O local de consumo associado à microprodução deve dispor de colectores solares térmicos com um mínimo de 2 m² de área útil, ou de caldeira a biomassa com produção anual de energia térmica equivalente.

No regime bonificado, o produtor é remunerado com base na tarifa de referência que vigore à data da emissão do certificado de exploração.

A aplicação do regime remuneratório bonificado caduca quando o produtor comunica ao sistema de registo de microprodução a renúncia à sua aplicação, ou no final do período de 15 anos, ingressando o produtor no regime remuneratório geral.

No caso do regime geral, este é aplicável a todos os que tenham acedido à actividade de microprodução e não se enquadrem no regime bonificado, nos termos do Decreto-Lei nº118-A/2010 de 25 de Outubro de 2010 (ponto 4.3.2). Este decreto define que a potência de ligação da respectiva unidade de microprodução não seja superior a 5,75 kW ou a 50% da potência contratada, sendo a

tarifa de venda de electricidade igual ao custo da energia do tarifário aplicável pelo comercializador de último recurso do fornecimento à instalação de consumo.

Também é de referir que neste novo Decreto-Lei nº118-A/2010, não poderá haver produção de várias tecnologias de microprodução (Renováveis na Hora,2011).

2.1.Decretos-Lei, Portarias e Despachos

Em Portugal verificou-se um grande interesse e aposta em energias renováveis nos últimos anos, principalmente em sistemas de microprodução fotovoltaica. Existem várias normas, directivas, decretos-lei, portarias e despachos relacionados com este tipo de sistemas. Neste subcapítulo irá ser descrito resumidamente algumas normas legais que contribuem e incentivam a aposta em energias renováveis.

❖ Decreto-Lei nº189/88, DR 123/88 SÉRIE 1, Ministério da Indústria e Energia, de 27 de Maio de 1988

Estabelece normas relativas à actividade de produção de energia eléctrica por pessoas singulares ou por pessoas colectivas de direito público ou privado (D.R n.º 77/88,1988).

❖ Despacho nº11 091/2001, DR 121/01 SÉRIE II, Ministério da Indústria e Energia, de 25 de Maio de 2001

Energia Fotovoltaica: Na sequência deste despacho e nos casos em que for considerado necessário o estabelecimento mais detalhado dos procedimentos relevantes, nomeadamente em matérias de áreas classificadas, serão produzidos despachos sectoriais aos diferentes tipos de energias renováveis.

❖ Portaria nº383/2002, DR 84/02 SÉRIE I-B, Ministério da Indústria e Energia, de 20 de Abril de 2002

É definido um regime de incentivos financeiros através da atribuição de subsídios reembolsáveis e a fundo perdido, considerando como elegíveis os projectos relativos a centros de produção de energia eléctrica com utilização de fontes de energia renováveis (FER).

❖ Despacho conjunto nº51/2004, SÉRIE II, Ministério da Economia e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, de 31 de Janeiro de 2004

Estabelece um conjunto de orientações, regras e procedimentos técnico-administrativo para o desenvolvimento do licenciamento de projectos de produção de electricidade a partir de FER. Aplica-se, salvo disposição em contrário, à produção de electricidade a partir das seguintes FER: eólica, hídrica, biomassa, biogás, ondas e fotovoltaica.

❖ **Decreto-Lei nº33-A/2005, DR 74/05 SÉRIE I-A, Ministério da Economia, de 15 de Abril de 2005**

Actualiza os valores constantes da fórmula de remuneração de electricidade produzida a partir de recursos renováveis, alterando assim o Decreto-Lei nº189/88 (D.R n.º 74/05,2005).

❖ **Decreto-Lei nº36/2007, DR 211/06 SÉRIE I-A, Ministério da Economia e Inovação, de 2 de Novembro de 2007**

Este diploma estabelece o regime jurídico aplicável à produção de electricidade por intermédio de instalações de pequena potência, designadas de unidades de microprodução, criando-se assim a plataforma electrónica do SRM “Renováveis na Hora”. (DR 211/06 SÉRIE I-A)

❖ **Decreto-Lei nº363/2007 de 2 de Novembro de 2007**

Estabelece o regime jurídico aplicável à produção de electricidade por intermédio de unidades de microprodução (D.R n.º 211/06, 2007).

❖ **Decreto Legislativo Regional nº16/2008/M de 2008**

Adapta à Região Autónoma da Madeira o Decreto-Lei nº363/2007, que estabelece o regime jurídico à produção de electricidade por intermédio de instalações de pequena potência, designadas por unidades de microprodução.

❖ **Portaria nº201/2008 de 22 de Fevereiro de 2008**

Fixa as taxas a cobrar pelos serviços previstos no Decreto-Lei 363/2007 que estabelece o regime jurídico aplicável à produção de electricidade por intermédio de unidades de microprodução.

❖ **Decreto-Lei nº118-A/2010 de 25 de Outubro de 2010**

Simplifica o regime jurídico aplicável à produção de electricidade por intermédio de instalações de pequena potência, designadas por unidades de microprodução, e procede à segunda alteração ao Decreto-Lei nº 363/2007 de 2 de Novembro. A tarifa é aplicada durante um total de 15 anos contados desde o primeiro dia do mês seguinte ao do início do fornecimento, subdividido em dois períodos, o primeiro com a duração de 8 anos e o segundo com a duração dos restantes 7 anos. A tarifa de referência é fixada em 0,40 €/kWh para o primeiro período e em 0,24 €/kWh para o segundo período, sendo o valor de ambas as tarifas sucessivamente reduzido anualmente em 0,02 €/kWh (D.R n.º 207, 2010).

❖ **Portaria nº284/2011, artigo nº1 e artigo nº2, 28 de Outubro de 2011**

A tarifa de referência é modificada conforme o descrito no artigo nº1 da portaria nº284/2011 de 28 de Outubro de 2011.

1- O valor da redução anual da tarifa de referência previsto no n.º 5 do artigo 11.º do Decreto - Lei n.º 363/2007, de 2 de Novembro (alterado e republicado pelo Decreto – Lei n.º 118 -A/2011, de 25 de Outubro), é fixado em € 54/MWh para o primeiro período de oito anos e em € 35/MWh para o segundo período, com efeitos a partir 2012, inclusive.

2- Consequentemente, a tarifa de referência aplicável em 2012, nos termos e para efeitos previstos nos números 1, 2, 3 e 10 do artigo 11.º do referido decreto -lei, é de € 326/MWh para o primeiro período e de € 185/MWh para o segundo período.

3 - A quota anual de potência prevista no n.º 8 do artigo 11.º do Decreto -Lei n.º 363/2007, de 2 de Novembro (alterado e republicado pelo Decreto -Lei n.º 118 -A/2011, de 25 Outubro), é fixada em 10 MW, com efeitos a partir de 2012, inclusivé.

4 - A DGEG estabelece, nos termos do n.º 10 do referido artigo 11.º, a programação da alocação da quota anual prevista no número anterior.

2.2.Radiação solar

A Terra recebe 10^{17} J de energia solar em um segundo e o sol entrega à terra em cada hora cerca de $3,6 \times 10^{20}$ J que corresponde à energia usada nas actividades humanas, num ano. (Rui Castro, 2010)

A quantidade de energia emitida pelo sol que atinge a superfície terrestre corresponde, a aproximadamente dez mil vezes à procura global de energia (Josué Morais, 2009). Assim, bastaria utilizar somente 0,01% desta energia para satisfazer a procura energética total da humanidade. (Roriz,2010)

O sol emite energia na forma de radiação e devido à grande distância entre o sol e a terra, apenas uma pequena parte da radiação atinge a superfície terrestre: cerca de 1kW/m^2 (GREENPRO, 2004).

Como se pode verificar na Tabela 1, Portugal dispõem de óptimas condições de radiação solar em relação a maioria dos países da Europa. Tem um nível médio mensal de $4410\text{ Wh/m}^2/\text{dia}$, sendo um dos países europeus com mais radiação.

Tabela 1 - Média dos níveis de irradiação mensal em $\text{Wh/m}^2/\text{dia}$ de vários países (Scharmer, K and J. Greif, Eds 2000)

	Portugal	Roménia	Alemanha	Itália	Noruega	Dinamarca	Espanha
Irradiação Média Anual ($\text{Wh/m}^2/\text{dia}$)	4410	3710	2670	4030	2360	2650	4470

Também se pode verificar que Portugal possui aproximadamente 2200 a 3100 horas/ano de sol, o que confirma o potencial solar que Portugal possui neste tipo de aproveitamento de energia. Podemos verificar na Figura 2.1 as diferenças regionais da irradiação solar em Portugal.

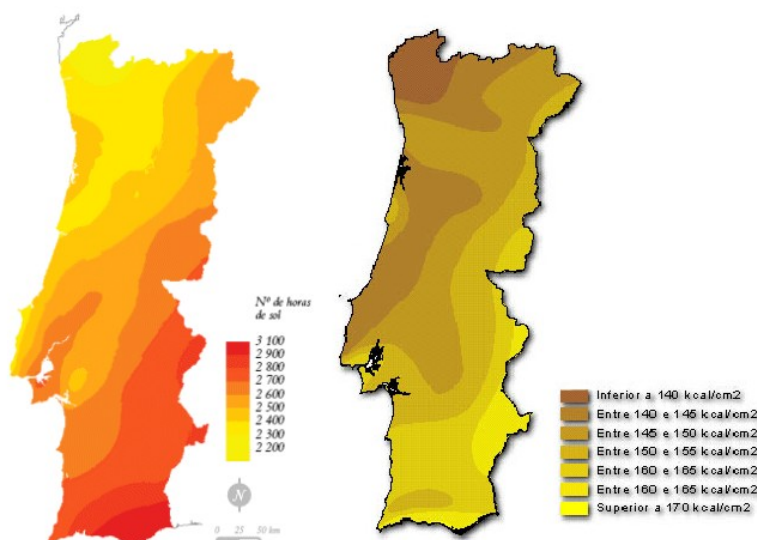


Figura 2.1- Horas e níveis de insolação em Portugal, Fonte: (APA, 2010)

A irradiação solar em Portugal poderá situar-se entre os 1700 kWh/m² no norte e os 2000 kWh/m² no sul. Comparando com Países como a Alemanha, que é actualmente o país da Europa com mais potência instalada de sistemas fotovoltaicos e atinge um máximo de irradiação de 1400 kWh/m², Portugal apresenta claramente valores superiores à maioria dos países da Europa. (Rui Castro 2010)

2.2.1. Componentes da radiação

A atmosfera reduz a radiação solar através de fenómenos de reflexão, absorção (ozono, vapor de água, oxigénio, dióxido de carbono) e dispersão (partículas de pó, poluição). A luz do sol que atinge a superfície terrestre, é composta por duas fracções: a directa e a difusa, como apresentado na Figura 2.2 (GREENPRO, 2004).

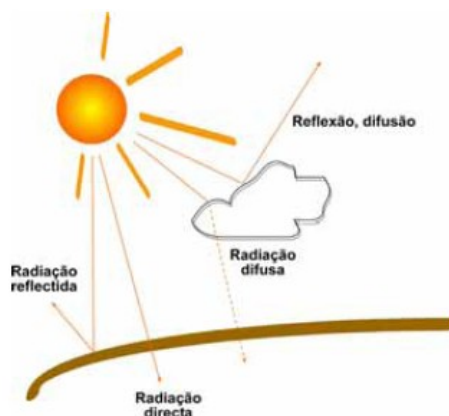


Figura 2.2- Luz do sol no seu percurso através da atmosfera (GREENPRO, 2004)

Radiação directa:

Constituída por raios solares recebidos em linha recta do Sol, produzindo sombras bem definidas em qualquer objecto.

Radiação difusa:

Constituída por raios solares que alcançam a terra após terem sido dispersados e/ou refractados por moléculas em suspensão na atmosfera.

Em Portugal cerca de 40% da proporção da radiação solar durante um ano é difusa e cerca de 60% é radiação directa. Especialmente no Verão e nos dias mais claros, a fracção da radiação directa prevalece, no entanto, para os dias mais escuros, ou seja, cobertos de nuvens, o que acontece especialmente no Inverno, a radiação solar é quase totalmente difusa (GREENPRO, 2004).

2.3.Sistemas de Microgeração

Existem vários sistemas de microgeração, sistemas solares fotovoltaicos, eólicos, hídricos e cogeração a biomassa.

De acordo com o novo Decreto-Lei nº118-A/2010 só se pode ser microprodutor se se utilizar um só tipo de microgeração. Isto é, não podem existir sistemas mistos de microgeração, o produtor terá escolher um só tipo de sistema. Na instalação de um sistema de microgeração em regime bonificado, o Decreto-Lei nº118-A/2010 obriga à instalação de um colector solar térmico ou de um sistema de caldeira de biomassa.

Nos próximos subcapítulos irá ser abordado o sistema solar fotovoltaico ligado á rede.

2.3.1. Sistema solar fotovoltaico ligado à rede

Os sistemas solares fotovoltaicos, mediante as necessidades em causa, localização e outros factores, podem ser de dois tipos: sistemas autónomos e sistemas ligados à rede. Como neste trabalho se pretendem analisar os sistemas de microgeração irá ser abordado o sistema ligado à rede.

Um sistema fotovoltaico ligado à rede pública de distribuição de electricidade é um sistema que está preparado para introduzir na rede a energia produzida pelo gerador fotovoltaico. Neste caso, a rede desempenha um papel de acumulador de energia eléctrica. Face à legislação actual, a totalidade da energia produzida é injectada na rede pública de distribuição de energia eléctrica. Como resultado da injeção de energia na rede eléctrica é obtida uma remuneração.

Neste contexto, em ambiente doméstico vão existir dois contadores de energia: o contador da injeção na rede (do produtor) e o contador da recepção (do consumidor). Acresce que nos casos em que os sistemas beneficiam de uma tarifa bonificada, os valores de compra e de venda da energia são substancialmente diferentes durante o período de vigência da bonificação (Roriz, 2010) (Rui Castro, 2004).

2.3.2. Componentes de sistema fotovoltaico ligado à rede

A Figura 2.3 ilustra um sistema solar fotovoltaico ligado à rede, este é normalmente constituído por diversos componentes, nomeadamente um gerador fotovoltaico que é constituído por vários módulos ligados entre si eventualmente em série e/ou em paralelo, com estruturas de suporte e de montagem; um inversor que é o equipamento responsável pela conversão da potência gerada pelo gerador fotovoltaico às características da rede eléctrica; protecção das fileiras e caixa de junção; cabos; mecanismos de protecção e um aparelho de medida (contador).

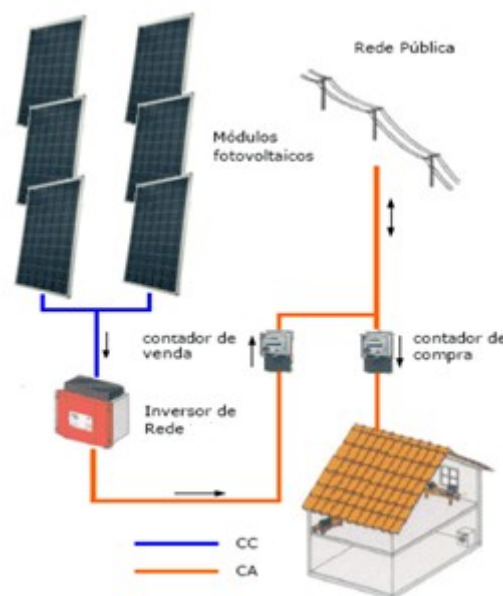


Figura 2.3-Esquema de um sistema fotovoltaico ligado à rede Eléctrica (Josué Morais, 2009).

Os sistemas ligados à rede de distribuição, em baixa tensão (BT) ou média tensão (MT), são mais simples e mais baratos que sistemas autónomos. Isto deve-se ao facto de dispensarem as baterias de acumuladores. Os inversores para sistemas autónomos são diferentes dos inversores para sistemas ligados à rede, sendo que estes têm características específicas ao nível de segurança. Por exemplo, se a tensão da rede faltar, os sistemas fotovoltaicos devem ser automaticamente desligados por acção do inversor, evitando assim a injeção de energia nessas circunstâncias (GREENPRO, 2004).

2.3.3. Descrição dos vários componentes do sistema fotovoltaico

Neste subcapítulo são descritos os componentes do sistema ligado à rede, gerador fotovoltaico, inversor, protecção das fileiras e caixa de junção, cabos, mecanismos de protecção e aparelho de medida (contador).

❖ Gerador fotovoltaico

O gerador fotovoltaico é constituído por vários módulos ligados entre si dispostos em série e/ou em paralelo, com estruturas de suporte e de montagem. Os módulos são constituídos pelo

agrupamento de células fotovoltaicas. Na construção dos módulos, estes devem ser dotados de meios que lhes permitam resistir às condições ambientais adversas em que vão ser colocados.

A reduzida potência das células solares justifica a ligação em série de várias células no fabrico dos módulos fotovoltaicos. A interligação destas pode ser efectuada pelos diversos tipos de células solares existentes, ou seja, é estabelecida uma ligação eléctrica de modo a interligar a zona posterior de uma célula, com a zona frontal da célula seguinte através dos diversos contactos, estando as tiras celulares interligadas em série.

Depois do encadeamento das células e feita a construção do módulo torna-se necessário o encapsulamento. Existem três tipos possíveis de encapsulamento: em Etileno Vinil Acetato (EVA), em *Teflon* e em resina fundida. Como se pode verificar na Tabela 2 existem vários tipos de módulos fotovoltaicos e podem ser classificados mediante diversos factores (GREENPRO, 2004).

Tabela 2 - Classificação de tipo de módulos

Em função do material celular	Módulos monocristalinos Módulos policristalinos Módulos de película fina
Em função do material de encapsulamento	<i>Teflon</i> <i>Resina fundida</i> <i>EVA</i> (Etileno Vinil Acetato)
Em função da tecnologia de encapsulamento	Laminagem (com EVA ou com <i>Teflon</i>)
Em função da tecnologia do substrato	Módulos película-película (flexíveis) Módulos vidro-película Módulos metal-película Módulos de plástico acrílico Módulos vidro-vidro
Em função de funções específicas de construção	Módulos com armação; Módulos sem armação (módulos laminados) Módulos de vidro de segurança endurecido Módulos de vidro de segurança laminado Módulos de vidro isolante Módulo de vidro isolante para coberturas de vidro Módulos de vidro laminado

❖ Inversor

O inversor estabelece a ligação entre o gerador fotovoltaico e a rede eléctrica. Este é o equipamento responsável pela conversão da potência gerada pelo gerador fotovoltaico às características da rede eléctrica. Uma vez feita a conversão este realiza o ajuste para a frequência e o nível de tensão da rede a que está ligado. Normalmente existem dois tipos de inversores, os comutados pela rede e os auto-controlados.

Inversores comutados a rede

Baseiam o seu funcionamento no uso de tirístores como elemento de comutação. O par de tirístores da ponte rectificadora recebe alternadamente um impulso, sincronizando com a frequência da rede, pois os tirístores só permitem o controlo no instante de passagem à condução, mas não se conseguem desligar. É necessário a intervenção da tensão da rede para forçar os tirístores a passar ao estado de bloqueio (comutação), é por este motivo que este inversor se designa inversor comutado à rede. Este não é indicado para sistemas isolados onde existem cargas puramente resistivas (GREENPRO, 2004),(Rui castro, 2010).

Inversores auto-controlados

São baseados na tecnologia dos MOSFET, GTO e IGBT que operam com frequências de comutação elevadas, da ordem das dezenas ou mesmo centenas de kHz. Estes são totalmente controlados, pois permitem o controlo tanto no instante de passagem ao corte como à condução e podem ter ou não, um transformador de baixa ou alta frequência. Com o transformador, a protecção contra contactos indirectos fica assegurada sem recurso a dispositivos diferenciais. Os transformadores reduzem as interferências electromagnéticas e necessitam de pouca energia reactiva no seu funcionamento. Na tabela 2.3 pode ser visualizado uma comparação de inversores com e sem transformador de isolamento (Filipe Pereira, Manuel Oliveira, 2011), (Rui Castro, 2010).

Tabela 3- Comparação entre inversores com ou sem inversor

	Com transformador	Sem transformador
Características	A tensão de entrada e de saída estão electricamente isoladas Muito difundido Fundamentalmente inversor Centralizado	A tensão do gerador fotovoltaico deve ser significativa superior ao valor de pico da tensão da rede, ou é necessário usar conversores elevadores DC/DC Maioria dos inversores de fileira e integrados (módulos AC)
Vantagens	Possibilidade de ligação em tensão reduzida de segurança (UDC <120V, segurança contra contactos directos salvaguardada) Forte experiência operacional Menores interferências electromagnéticas Não é necessária a ligação equipotencial do gerador fotovoltaico	Maior eficiência (para os dispositivos que não possuem conversores DC/DC) Menor peso Menor volume Instalação DC reduzida para inversores de cadeia de módulos e integrados (módulos AC)
Desvantagens	Perdas no transformador (perdas magnéticas e óhmicas) Maior peso Maior volume	Uso de dispositivos adicionais de protecção: circuito de protecção sensível à corrente de defeito DC integrado no inversor Flutuação do ponto operacional Instalação completa com protecção de isolamento classe II Maiores interferências electromagnéticas

❖ Protecção das fileiras e Caixa de junção

A caixa de junção está normalmente equipada com dispositivos de protecção e interruptor de corte principal DC. As fileiras individuais são ligadas entre si na caixa de junção geral, esta contém aos terminais, aparelhos de corte, fusíveis de fileira e díodos de bloqueio das fileiras. Os fusíveis de fileira protegem os cabos contra sobrecargas e devem ser concebidos para funcionar em DC. O desacoplamento entre as fileiras dos módulos individuais é normalmente ligado a díodos de bloqueio em série. No caso de ocorrer um curto-circuito ou o sombreamento de uma fileira, as restantes poderão continuar a funcionar sem serem perturbadas. Sem a presença de díodos de bloqueio nas fileiras, uma corrente fluiria no sentido contrário através da fileira afectada.

Actualmente são suprimidos os díodos de bloqueio das fileiras nos sistemas fotovoltaicos com ligação à rede. Para proteger os módulos e os cabos das fileiras das sobrecargas, são intercalados fusíveis de fileira em todos os condutores activos.

Na eventualidade da ocorrência de falhas ou para a condução de trabalhos de manutenção e de reparação, é necessário isolar o inversor do gerador fotovoltaico. Para tal utiliza-se o interruptor principal DC, uma vez que é estipulada a necessidade da instalação de um aparelho de corte da ligação acessível entre o gerador fotovoltaico e o inversor (GREENPRO, 2004).

❖ Cabos

Num sistema fotovoltaico ligado à rede existem três tipos de cabos, os cabos de módulo ou de fileira, os cabos DC e os cabos AC.

Os cabos de módulo ou de fileira são condutores que estabelecem a ligação eléctrica entre os módulos individuais de um gerador fotovoltaico e a caixa de junção do gerador. Estes cabos são aplicados quase sempre nos exteriores, normalmente estes cabos são chamados “cabos solares”. No caso dos cabos DC estes estabelecem a ligação entre a caixa de junção do gerador e o inversor. Se a caixa de junção do gerador estiver localizada no exterior, estes cabos são entubados, uma vez que não são resistentes aos raios ultra-violetas. No caso do cabo AC, este é o cabo de ligação de corrente alternada (AC), que liga o inversor à rede receptora, através do equipamento de protecção.

Qualquer um destes cabos deve ser dimensionado consoante a corrente máxima produzida pelo sistema (GREENPRO, 2004).

❖ Mecanismos de protecção

Os equipamentos de protecção AC são disjuntores, aparelhos de protecção contra sobreintensidades, que podem voltar a ser rearmados depois de dispararem. Isolam automaticamente o sistema fotovoltaico da rede eléctrica, caso ocorra uma sobrecarga ou um curto-circuito e são muito utilizados como interruptores AC. Os disjuntores diferenciais são aparelhos de protecção sensíveis à corrente residual diferencial. Estes dispositivos “observam” a corrente que flui nos condutores de ida e de retorno do circuito eléctrico. Caso a diferença entre ambas as correntes ultrapassem os 30mA, estes

actúan o circuito en menos de 0,2 segundos. Este dispositivo disparará se ocorrer uma falha de isolamento, um contacto directo ou indirecto (GREENPRO, 2004).

❖ **Aparelho de medida (contador)**

O contador de produção é o aparelho que mede a energia produzida pelo sistema fotovoltaico. Este serve para que a empresa que compra a energia produzida pelo sistema saiba o valor da energia produzida num mês (GREENPRO, 2004).

2.3.4. Obrigação de um sistema solar térmico e auditoria energética

Conforme o Decreto-Lei nº118-A/2010 para se ser microprodutor em regime bonificado em habitação, exige-se um sistema para aquecimento de águas sanitárias. No caso dos condomínios exige-se uma avaliação energética do edifício e implementação de medidas de eficiência energética, tendo estas um tempo de retorno máximo de dois anos.

Os sistemas solares térmicos podem ser classificados em função da utilização a que se destinam, da movimentação do fluido, da orientação do painel e dos circuitos existentes. Isto é, um sistema solar térmico pode ser classificado pela configuração do sistema. Conforme a circulação, estes sistemas podem ser de dois tipos, de tipo passivo ou de tipo activo.

No caso do tipo passivo, estes incluem um sistema solar térmico de termossifão sem acumulador integrado ou com acumulador integrado e normalmente são sistemas com painel constituídos por tubos de calor.

No caso do tipo activo, a circulação é feita através de bombagem, sendo denominado por sistema solar térmico de circulação forçada. A bomba neste caso pode ser accionada por correntes eléctricas da rede ou obtida através de um painel fotovoltaico.

❖ **Sistemas solares térmicos de termossifão**

O sistema termossifão consiste normalmente num conjunto de colectores a um depósito bem isolado. O depósito deverá estar posicionado a um nível superior aos dos colectores. Nestes sistemas solares térmicos não são necessárias bombas circuladoras, e a circulação da água faz-se por convecção natural, induzida pela diferença de densidade entre a água quente e fria.

A água ao aquecer no colector fica menos densa, deslocando-se para a parte superior do circuito dentro do depósito. No caso da água mais fria, que é mais densa que a água quente, esta desloca-se para a parte mais baixa do circuito, à entrada do colector. Esta circulação continua sempre que haja radiação, iniciando-se novo ciclo sempre que a água fria chegue ao colector.

No caso do caudal de circulação este aumenta com a maior intensidade da radiação solar e a água a utilizar é retirada da parte superior do depósito. Na Figura 2.4 mostra um sistema solar térmico de termossifão (Filipe Pereira, Manuel Oliveira, 2011).



Figura 2.4 - Sistemas solares térmicos de termossifão (geneenergysintra,2011)

❖ **Sistemas solares térmicos de circulação forçada**

O sistema de circulação forçada é caracterizado pela existência da bomba de circuladora. Esta força a circulação do fluido de transferência nos colectores, é comandada por uma unidade de controlo que reage à diferença de temperatura entre a água à saída dos colectores e a temperatura da água na parte mais baixa do depósito. Nestes sistemas também tem de ser instalado válvulas de anti-retorno, isto é necessário no caso da temperatura do fluído nos colectores ser inferior à temperatura no depósito. Na Figura 2.5 mostra-se um sistema solar térmico de circulação forçada (Filipe Pereira, Manuel Oliveira, 2011).



Figura 2.5- Sistemas solares térmicos de circulação forçada (geneenergysintra,2011).

2.3.5. Aplicações informáticas existentes de ajuda ao dimensionamento

Ao longo das últimas décadas, a energia fotovoltaica suscitou um interesse por parte de governos e empresas públicas e privadas. Este interesse levou à atribuição de incentivos financeiros para o uso e desenvolvimento desta tecnologia renovável.

Para uma maior rapidez no dimensionamento de sistemas fotovoltaicos foram desenvolvidas várias aplicações informáticas, sendo estas aplicações de sistemas fotovoltaicos que utilizam modelos de fluxo energético, demonstrando a interação dos componentes constituintes do sistema.

As primeiras aplicações foram desenvolvidas nos Estados Unidos da América. São de grande importância quando se pretende projectar um sistema fotovoltaico. No mercado encontra-se uma grande variedade de aplicações de dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos que utilizam diferentes metodologias.

Devido à grande variedade destas aplicações existentes no mercado foram descritos as aplicações mais frequentes, tornando o estudo menos exaustivo.

❖ SolTerm

O SolTerm é um programa de análise do desempenho de sistemas solares produzido pelo Laboratório Nacional Energia e Geologia (LNEG) e especialmente concebido para as condições climáticas e técnicas de Portugal.

Esta aplicação contém uma climatologia para os 308 concelhos de Portugal a nível horário, temperatura e radiação e bancos de dados modulares de componentes, que permitem simular a operação da grande maioria das configurações de sistemas solares, explorar as vertentes económica e de benefícios ambientais (LNEG,2012),(INETI,2007).

❖ PV F-CHART

O PV F-Chart é um programa que analisa e projecta sistemas fotovoltaicos. A *University of Wisconsin* desenvolveu o método de cálculo tendo em conta as variações das carga e de radiação solar. Os métodos de cálculo são apresentados no livro “Solar Engineering of Thermal Processes” (Censolar, 2011) (fchart, 2011).

❖ Fdim 1.0

O Fdim 1.0 foi apresentado em 1999, pela universidade de Málaga, Espanha. Tem um interface de fácil utilização e realiza cálculos com uma base diária através do método de balanço energético. Possui uma base de dados da radiação para localidades de Espanha com valores médios mensais obtidos do “*Atlas de Radiación*” do Instituto Nacional de Meteorologia. Permite simular sistemas fotovoltaicos autónomos mas não possui uma base de dados de nenhum dos componentes constituintes do sistema fotovoltaico (Censolar, 2011).

❖ **FV-Expert**

O FV-Expert foi desenvolvido no Centro de Estudos de Energia Solar da Espanha em 2000, realiza a simulação de sistemas fotovoltaicos ligados à rede e autónomos. Possui uma base de dados de radiação solar de diferentes países mas não possui uma base de dados dos elementos constituintes de um sistema fotovoltaico (Censolar, 2012).

❖ **SolSim 1.0**

O programa SolSim foi desenvolvido na Alemanha e é uma ferramenta para simulação, análise e optimização de sistemas fotovoltaicos autónomos híbridos e ligados à rede. Não tem valores de radiação solar mas permite a combinação com geradores eólicos, biomassa e biogás. Este só está disponível apenas em alemão (Censolar, 2012) (luzchem,2011).

❖ **Homer 2.0**

O Homer 2.0 foi apresentado em 2000 e desenvolvido nos E.U.A. no “National Renewable Energy Laboratory” (NREL). Simula sistemas autónomos ou híbridos, ligados à rede, combinando diferentes tipos de geração, eólica, biogás, micro-turbinas e permite a optimização de parâmetros técnicos específicos assim como resultados detalhados de cada configuração do sistema (Censolar, 2012).

❖ **RETScreen 2000**

O RETScreen é um programa de análise para projectos de energias renováveis desenvolvido em Microsoft Excel. Engloba as áreas: eólica, pequenas centrais hidroeléctricas, aquecimento solar de ar e água, fotovoltaica, biomassa e bombas geotérmicas. Possui base de dados de radiação solar para mais de 1000 localidades no mundo assim como dados de radiância para localidades remotas através de informação de satélites. É utilizado para a realização de estudos preliminares e no sistema fotovoltaico pode avaliar os três tipos básicos de aplicações (sistemas ligados à rede, sistemas autónomos e bombeamento de água), os custos de produção de energia e redução de gases emitidos, as configurações de sistemas híbridos simples (Censolar, 2012) (RETScreen,2011).

❖ **PVS 2001**

O PVS 2001 foi desenvolvido pelo *Fraunhofer Institute of Solar Energy System* e é um programa de simulação e análise de sistemas fotovoltaicos. Utiliza-se para a simulação de sistemas ligados à rede ou autónomos e tem rotinas para optimizar as inclinações dos módulos. As necessidades de *hardware* para este programa são muito baixas. (Censolar, 2012).

❖ **SIDIM**

O programa SIDIM foi desenvolvido e produzido pela companhia alemã Solaris-Energie-Consulting. Tem uma base de dados de módulos, baterias, inversores e pode ser utilizado para a simulação de sistemas autónomos e ligados à rede. Este cria uma lista detalhada de produtos e preços (Censolar, 2012).

❖ **SolEm 2.14**

O SolEm foi colocado no mercado em 2001, é baseado numa folha de Microsoft Excel e permite uma análise detalhada de sistemas ligados à rede e contém uma base de dados para 120 localidades de países europeus. Este implementa componentes que permitem ao utilizador um entendimento dos cálculos, tem um editor de sombras para diferentes percentagens de sombra nos meses do ano e para distintos ângulos. Utiliza código aberto, onde o utilizador pode adaptar o programa às suas necessidades e também inclui uma interface para importar de dados do programa *Meteonorm*. Este foi desenvolvido pela DGS Deutschen Gesellschaft Fur Sonnenenergie e só está disponível em alemão (Censolar, 2012).

❖ **Design Pro 5.0**

O Design Pro 5.0 foi desenvolvido pela *Maui Solar Energy Software Corporation*, e tem três modelos diferentes de simulação de sistemas fotovoltaicos: sistema para bombagem, sistemas autónomos e sistemas ligados à rede. Apresenta uma base de dados com informação sobre inversores, baterias e módulos e contém uma base de dados de mais de 2000 lugares no mundo (Censolar, 2012).

❖ **Sol Pro**

O Sol Pro foi desenvolvido em 1998 pela *Di Valentin Energy Software*. É utilizado para a análise e simulação de sistemas autónomos e ligados à rede e permite estudar a configuração de vários geradores. Possui uma ampla base de dados de módulos, geradores, inversores, baterias e possibilita a criação de diferentes perfis de carga para cada elemento. Este tem em conta os possíveis elementos que interceptem a radiação solar. Possui um gerador de sombras (Censolar, 2012).

❖ **PVSYST**

O PVSYST foi desenvolvido pela Universidade de Genebra em 1991, possibilita actuar em diferentes níveis de complexidade, desde um estágio inicial de representação até um sistema detalhado de simulação. Possui base de dados de radiação de 22 localidades na Suíça e de 200 localidades do resto do mundo e apresenta ferramentas adicionais, tridimensional, que tem em conta as limitações do horizonte e de objectos que possam criar sombras sobre os módulos fotovoltaicos (Censolar, 2012) (PVSYST,2011).

❖ SolarPro

Criado no Japão mais concretamente em Kyoto, o programa SolarPro está disponível em inglês e japonês e é um dos poucos programas que não considera apenas as sombras do horizonte mas também o bloqueio de radiação por corpos criados pelo utilizador. Este realiza um exame da produção de electricidade levando em consideração as sombras. A versão em japonês dá a possibilidade de fazer simulações para sistemas autónomos assim como a integração com colectores solares térmicos, mas a versão em inglês está limitada a sistemas ligados à rede. O programa está equipado com uma base de dados da radiação de 1600 lugares, em 151 países (Censolar, 2012).

❖ Hybrid2

A primeira versão do Hybrid2 foi apresentada em 1996 e foi desenvolvido pela NREL e Universidade de Massachusetts. O programa mostra em pormenor a configuração do sistema e tem como função a simulação detalhada de sistemas híbridos, diferenciando-se principalmente no que respeita ao Homer no refinamento do sistema e propriedades adicionais. A simulação pode ser feita em base horária ou minuto a minuto. Possui uma base de dados que contém 150 tipos de geradores eólicos, módulos fotovoltaicos, baterias e geradores diesel (Censolar, 2012).

❖ Inseldi 7.0

O *Interactive Simulation Renewable Electrical Power Sistem* foi desenvolvido pela Universidade de Oldenburg e é um dos programas mais antigos no mercado. A nova versão deste programa foi projectada para permitir a inclusão de novos blocos. Contem um editor gráfico que ajuda o utilizador a construir um diagrama de blocos para configuração da simulação do sistema desejado. Durante este processo de projectação, o utilizador tem acesso a um vários grupos de bibliotecas que incluem o cálculo da radiação solar, módulos, inversores, baterias, geradores eólicos, sistemas de bombagem. Além disso, possui uma base de valores médios mensais de radiação de aproximadamente 2000 locais (Censolar, 2012).

❖ Modes

O Modes foi desenvolvido pela Universidade de Ciências Aplicadas *Konstanz* na Alemanha. Foi pensado como uma ferramenta de planeamento e optimização técnica e económica de sistemas de produção de energia eléctrica e usa a vapor de água quente para o armazenamento térmico, e através das baterias, realiza o armazenamento eléctrico. A distribuição da energia pode ser por água quente, vapor ou electricamente em DC ou AC para tensões baixas e médias (Censolar, 2012).

É de salientar que praticamente todas as aplicações descritas anteriormente fazem dimensionamento, calculam radiação solar e produção de electricidade e executam uma avaliação

técnica e económica. Exceptuando a aplicação SolTerm, a avaliação económica não se adequa à legislação portuguesa descrita pelos decretos-lei mencionados anteriormente.

Como o SolTerm é uma aplicação mais virada para sistemas solares térmicos e não contém uma base de dados de painéis fotovoltaicos e inversores, isto é o utilizador tem que introduzir os dados para que o SolTerm faça os respectivos cálculos. A aplicação que irá ser descrita neste trabalho, irá abordar sistema solares fotovoltaicos ligados à rede, com o respectivo dimensionamento, cálculo de radiação solar e produção de electricidade, avaliação técnica e avaliação económica conforme a legislação mencionada anteriormente e irá ter uma extensa base de dados de painéis fotovoltaicos, inversores e localidades em Portugal. Esta irá possibilitar ao utilizador uma aplicação mais organizada das várias etapas de projecto de energia fotovoltaica.

3. Modelização

Neste capítulo são descritos os vários modelos matemáticos necessários para o desenvolvimento da aplicação informática, dimensionamento, cálculo de radiação, estimativa de energia anual produzida, avaliação económica e modelo de viabilidade técnica.

3.1. Dimensionamento

O dimensionamento de sistemas fotovoltaicos conectados à rede depende essencialmente do espaço disponível nos telhados, da sua orientação e ângulo de inclinação, das especificações técnicas dos módulos e inversor, da localização geográfica, longitude e latitude, da temperatura do local, de requisitos estéticos do edifício e disponibilidade financeira. O projecto deste tipo de sistemas pode ser dividido nas seguintes tarefas:

- Selecção do módulo solar;
- Determinação da potência de pico do sistema;
- Cálculo do número de módulos do sistema fotovoltaicos;
- Selecção do inversor;
- Cálculo do número máximo de módulos por fileira;
- Cálculo do número mínimo de módulos por fileira;
- Cálculo do número de fileiras em paralelo;
- Verificação da compatibilidade entre módulos-inversor e definição da configuração óptima.

3.1.1. Selecção do módulo solar

Os módulos solares fotovoltaicos deverão ser escolhidos pelo tipo de tecnologia, isto é, se serão do tipo silício cristalino, policristalino ou amorfo. Depois de escolhido o tipo de módulo, devem-se ter em conta os seguintes parâmetros:

- Dimensão do módulo;
- Potência máxima;
- Tensão nominal;
- Tensão de circuito aberto;
- Tensão de ponto máximo de potência;
- Corrente de ponto máximo de potência;
- Corrente de curto-circuito;
- Rendimento;
- Coeficiente de temperatura;
- Tensão máxima de interligação de módulos.

3.1.2. Determinação da potência de pico do sistema

A potência de pico do sistema corresponde à potência máxima que pode ser instalada no local. Para a escolha da potência do sistema terá de ser tido em conta o tipo de regime que se pretende para a produção de energia. Como descrito no Decreto-Lei nº118-A/2010 de 25 de Outubro de 2010, em ambos os regimes a potência máxima a instalar está limitada a 50% da potência contratada, variando os níveis máximos de potência para cada um dos regimes. No caso do regime bonificado o nível máximo de potência a instalar é de 3,68 kWp e no regime geral o nível máximo de potência a instalar é de 5,75 kWp, isto em caso de ser numa habitação. No caso do condomínio o máximo de potência a instalar é de 11,04 kWp. Assim pela equação 1, a potência de pico do sistema a instalar, resulta em:

$$P_{Psist} = P_{Cont} \times 0,5 \quad (1)$$

onde P_{Psist} representa a potência de pico do sistema, dada em kWp, e P_{Cont} a potência contratada, dada em kVA e 0,5 que traduz o limite de 50% estipulado para ambos os regimes. A potência de pico do sistema também poderá ser calculada a partir da área disponível tendo em conta sempre os limites dos regimes acima expostos. Assim pela equação 2, potência de pico do sistema a instalar, resulta em:

$$P_{Psist} = \frac{A_{disp}}{A_{paineis/kWp}} \quad (2)$$

onde A_{disp} a área disponível no local de instalação do sistema, em m² e $A_{paineis/kWp}$ a área de módulos correspondendo a 1 kWp estando esta dependente do tipo de módulos e tecnologia seleccionada pelo fabricante. Esta área pode ser calculada ou consultada pelos dados fornecidos pelo fabricante referentes ao comprimento e largura do módulo.

3.1.3. Cálculo do número de módulos do sistema fotovoltaicos

Através da potência de pico do sistema e da potência máxima do módulo pode ser calculado o número de módulos fotovoltaicos necessários para o sistema. Este cálculo pode ser visualizado na equação 3, em que.

$$N^{\circ}módulos = \frac{P_{Psist}}{P_{máx}} \quad (3)$$

onde, P_{Psist} representa a potência de pico do sistema, dada em kWp e $P_{máx}$ a potência máxima do módulo. Este cálculo é uma estimativa dos módulos necessários visto que é uma referência que satisfaz a potência de pico do sistema. Posteriormente este cálculo pode sofrer algumas alterações devidas a diversos factores, os quais terão impacto na produção de energia.

3.1.4. Selecção do inversor

Para selecção do inversor é necessário ter em conta a dimensão do sistema, isto é poderão ser adoptadas várias tipologias de instalação de inversores. Nos sistemas fotovoltaicos com pequenas potências instaladas, onde se verifica que a superfície possui uma orientação e inclinação uniforme e que não existem sombreamentos, deve utilizar-se um único inversor para potências até 5 kW. No caso de sistemas com potências instaladas mais elevadas, a utilização de mais que um inversor pode ser vantajosa na medida em que aumenta a fiabilidade do sistema.

A potência nominal do inversor é determinada pela potência de pico do módulo, a qual é fornecida pelo fabricante para as condições STC. Assim a escolha da potência do inversor deverá ser entre os valores indicados pela equação 4 (GREENPRO, 2004).

$$0,7 \times P_{psist} < P_{invDC} < 1,2 \times P_{psist} \quad (4)$$

Em que P_{psist} representa a potência de pico do sistema, dada em kWp e P_{invDC} representa a potência do inversor. Esta fórmula é utilizada porque o inversor tem uma maior eficiência a cargas elevadas, e este raramente se encontra à potência máxima, ainda aguentando sobrecargas de mais 20%.

Depois da escolha do inversor deve-se ter em conta os seguintes parâmetros.

- Potência máxima em corrente contínua;
- Tensão máxima em corrente contínua;
- Tensão do ponto de máxima potência;
- Corrente máxima admitida pelo inversor;
- Rendimento;
- Tensão máxima e mínima em corrente alternada;
- Potência máxima em corrente alternada;
- Potência nominal em corrente alternada.

No caso da potência dos sistema ser mais elevada, poderá ser calculado o número de inversores a ser instalado no sistema, tal como mostrado pela equação 5.

$$N^{\circ}inversores = \frac{P_{corrigida\ do\ sistema}}{P_{MaxDC}} \quad (5)$$

Em que, $P_{corrigida\ do\ sistema}$ é a potência corrigida depois da configuração do sistema, em kWp e P_{MaxDC} é a potência máxima em corrente contínua.

3.1.5. Cálculo do número máximo de módulos por fileira

O número máximo de módulos por fileira será limitado à tensão DC máxima admissível, para interligar os módulos em série e pela tensão máxima à entrada do inversor. No caso de inversor desligar-se por falta de tensão na rede, ou num dia com temperaturas baixas em que a tensão U_{OC} torna-se muito elevada. Este problema pode ser evitado limitando o número de módulos e a tensão máxima da associação em série. Para limitar este problema é calculada uma nova tensão de circuito aberto com uma temperatura de -10°C . Assim a nova tensão pode ser calculada através da equação 6.

$$U_{OC(-10)} = \left(1 - \frac{35^{\circ}\text{C} \times \Delta U(\%/^{\circ}\text{C})}{100}\right) \times U_{OC(stc)} \quad (6)$$

Ou

$$U_{OC(-10)} = U_{OC(CTS)} - \left(\frac{35^{\circ}\text{C} \times \Delta U(\text{mV}/^{\circ}\text{C})}{1000}\right) \quad (7)$$

Em que $U_{OC(CTS)}$ é a tensão de circuito aberto e é dada em V, ΔU que é o coeficiente de temperatura e pode ser dado em % ou mV e -35°C é subtração de -25°C da condição STC por -10°C da nova temperatura. Assim com a nova tensão de circuito aberto com uma temperatura de -10°C é necessário ter em conta algumas limitações ao nível da associação dos módulos, verificar a tensão máxima de interligação dos módulos e a tensão máxima de funcionamento do inversor. Assim o número máximo de módulos em série é determinado pela equação 8 (GREENPRO, 2004).

$$N_{\text{max módulos por fileira}}^{\circ} = \frac{U_{\text{maxDC(inversor)}}}{U_{OC(-10^{\circ}\text{C})}} \quad (8)$$

Em que $U_{\text{maxDC(inversor)}}$ é a tensão máxima em corrente contínua do inversor, em V e $U_{OC(-10^{\circ}\text{C})}$ é a tensão de circuito aberto com uma temperatura de -10°C , em V.

3.1.6. Cálculo do número mínimo de módulos por fileira

Para o cálculo do número mínimo de módulos por fileira a tensão mínima de funcionamento verifica-se à temperatura máxima de funcionamento que é normalmente prevista a 70°C . Assim é necessário calcular uma nova tensão nominal $U_{MPP(70^{\circ}\text{C})}$ que pode ser calculada pela equação 9 (GREENPRO, 2004).

$$U_{MPP(70)} = \left(1 + \frac{45^{\circ}\text{C} \times \Delta U}{100}\right) \times U_{MPP(STC)} \quad (9)$$

Ou

$$U_{MPP(70)} = U_{MPP(STC)} + \left(\frac{35^{\circ}\text{C} \times \Delta U(\text{mV})}{1000}\right) \quad (10)$$

Em que $U_{MPP(STC)}$ é a tensão de máximo ponto de potência e é dada em V, ΔU que é o coeficiente de temperatura e pode ser dado em % ou mV e $45^\circ C$ é subtração de $70^\circ C$ da nova temperatura por $-25^\circ C$ da condição STC (GREENPRO, 2004).

Para o cálculo do número mínimo de módulos por fileira é também necessário ter em conta a tensão mínima de funcionamento do inversor $U_{MPPmin\ inv}$. Assim o número mínimo de módulos em série é determinado pela equação 11 (GREENPRO, 2004).

$$N_{min\text{módulos por fileira}}^o = \frac{U_{MPPmin\ inv}}{U_{MPP(70^\circ C)}} \quad (11)$$

Em que $U_{MPPmin\ inv}$ é a tensão mínima em corrente contínua do inversor, em kW e $U_{MPP(70^\circ C)}$ é a tensão de máximo ponto de potência com uma temperatura de $70^\circ C$, em V.

3.1.7. Cálculo do número de fileiras em paralelo.

Para cálculo do número de fileiras em paralelo é necessário ter em conta a corrente máxima admissível no inversor e a corrente máxima por fileira. Assim o número de fileira em paralelo é determinado pela equação 12 (GREENPRO, 2004).

$$N_{fileiras}^o < \frac{I_{max\ (inversor)}}{I_{PVmax}} \quad (12)$$

Em que $I_{max\ (inversor)}$ é a corrente máxima admissível no inversor e I_{PVmax} é a corrente máxima por fileira ou corrente máxima do módulo fotovoltaico.

3.1.8. Verificação da compatibilidade entre módulos-inversor e definição da configuração óptima

Para verificar a compatibilidade entre módulos-inversor é necessário quantificar o número de fileiras e o número de módulos por fileira. Depois de configurar o sistema, torna-se necessário calcular o valor da tensão para as condições extremas de temperatura através das seguintes equações (GREENPRO, 2004):

$$V_{oc(-10)painel} = N_{módulos\ em\ série} \times U_{oc(-10^\circ C)} \quad (13)$$

$$V_{MPP(-10)painel} = N_{módulos\ em\ série} \times U_{MPP(-10^\circ C)} \quad (14)$$

$$V_{MPP(70)painel} = N_{módulos\ em\ série} \times U_{MPP(70^\circ C)} \quad (15)$$

É também necessário calcular o valor máximo da corrente fornecida pelo painel fotovoltaico através da equação 16 (GREENPRO, 2004).

$$I_{MPP\text{painel}} = N^{\circ} \text{ de fileiras} \times I_{MPP(25^{\circ}C)} \quad (16)$$

Os valores obtidos das equações anteriores são então comparados com os valores de tensão máxima e mínima e com o valor da corrente máxima do inversor. O painel é compatível com o inversor se forem verificadas as seguintes condições (Roriz,2010).

$$V_{oc(-10^{\circ}C)\text{painel}} < U_{MAX\text{inversor}} \quad (18)$$

$$V_{MPP(-10^{\circ}C)\text{painel}} < U_{MAX\text{inversor}} \quad (19)$$

$$V_{MPP(70^{\circ}C)\text{painel}} > U_{MIN\text{inversor}} \quad (20)$$

$$I_{MPP \text{ do painel}} > I_{MAX\text{inversor}} \quad (21)$$

Para que o inversor seja compatível com os módulos, estes parâmetros têm de ser todos cumpridos ou então irá ser necessário seleccionar um novo inversor. Depois da configuração do sistema é necessário calcular a potência de pico corrigida do sistema. Este cálculo é expresso pela equação 22 (Roriz,2010).

$$P_{P\text{sist}} = N^{\circ}\text{módulos em série} \times N^{\circ}\text{de fileiras} \times P_{\text{máx}}\text{módulo} \quad (22)$$

3.1.9. Algoritmo do dimensionamento fotovoltaico

Na Figura 3.1 mostra o fluxograma do algoritmo do dimensionamento fotovoltaico.

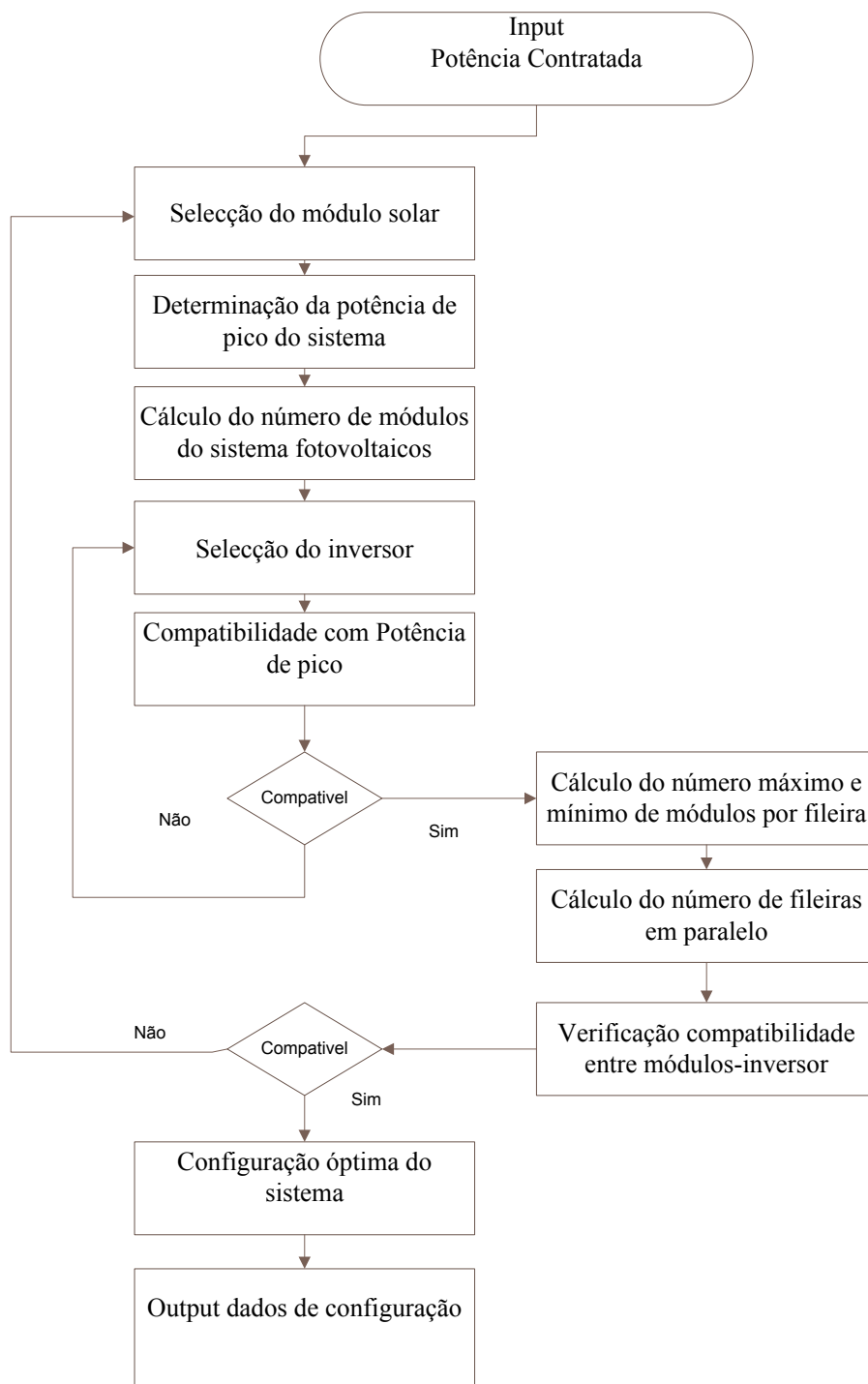


Figura 3.1- Algoritmo do dimensionamento fotovoltaico

3.2. Cálculo de radiação solar

Neste subcapítulo é descrito o modelo matemático de cálculo de radiação solar necessário para o desenvolvimento da aplicação informática.

3.2.1. Inclinação Solar

Devido à inclinação do eixo da Terra, o sol não atinge a Terra sempre com a mesma inclinação para a mesma hora do dia. Como podemos ver na Figura 3.2, o plano varrido pela Terra na sua órbita é chamado plano da elíptica. O eixo de rotação da terra está inclinado $23,45^\circ$ em relação ao plano da elíptica.

Em 21 de Março e 21 de Setembro, uma linha do centro do sol para o centro da Terra passa através do equador e em toda parte na Terra tem 12 horas de dia e 12 horas da noite, daí o termo equinócio (dia igual a noite) (Gilbert M. Masters, 2004).

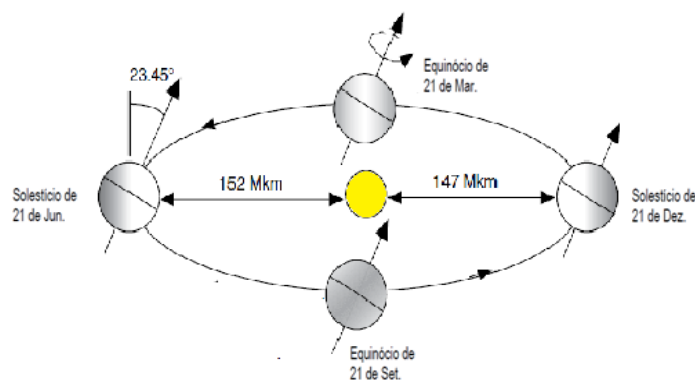


Figura 3.2- Posição da Terra relativamente ao Sol ao longo do ano (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

O ângulo formado entre o plano do equador e uma linha que parte do centro do sol até ao centro da terra δ é chamado ângulo de inclinação solar. Como mostra a Figura 3.1, em 21 de Março e 21 de Setembro o ângulo de inclinação solar é nulo em relação a Terra (Gilbert M. Masters, 2004).

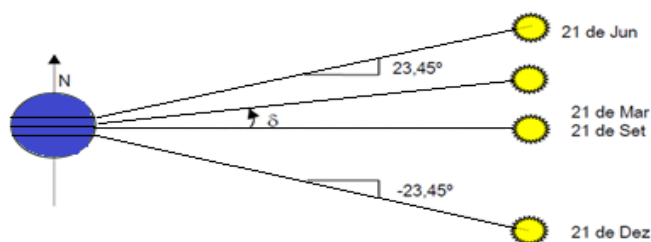


Figura 3.3-Ângulo de inclinação solar (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

A 21 de Dezembro, no solstício de inverno no hemisfério norte, a inclinação do Pólo Norte atinge o seu maior ângulo 23,45°, enquanto a 21 de Junho ocorre o oposto.

Assim pela equação 23 poderá ser calculado o ângulo de inclinação solar durante o dia respectivo (Gilbert M. Masters, 2004).

$$\delta = 23.45 \sin \left[\frac{360}{365} (n - 81) \right] \quad (23)$$

$$n = 1, 2, \dots, 365$$

Em δ é o ângulo de inclinação solar e n é o dia para cálculo da inclinação. Este conhecimento dá uma noção de qual a melhor inclinação para colocar um painel solar com o objectivo de maximizar a radiação solar por ele atingida. Normalmente este coloca-se com uma inclinação igual à da latitude do local como mostra a Figura 3.4.

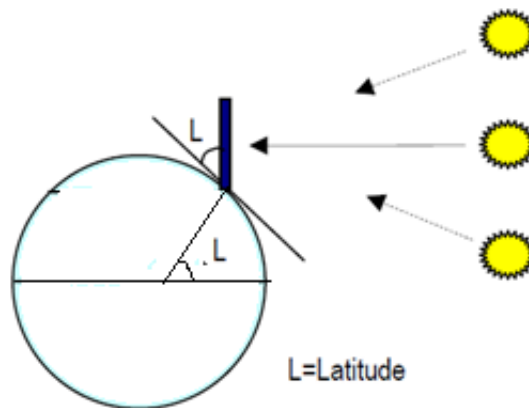


Figura 3.4-Colocação de um painel segundo a latitude do local (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

Se colocarem os painéis no hemisfério Norte significa que os painéis são colocados virados para sul, no caso de serem colocados hemisfério Sul significa que os painéis são colocados virados para norte. Para aproveitar a maior radiação no Inverno deve-se colocá-los com uma inclinação maior do que a latitude e no Verão com uma inclinação inferior à latitude (Gilbert M. Masters, 2004).

3.2.2. Posição solar a qualquer hora do dia

A localização do sol a qualquer hora do dia pode ser descrita em termos do ângulo de altitude β e do ângulo de azimuth φ_s como mostrado na Figura 3.5. No ângulo de azimuth ao ser definido φ_s a terminação “s” define o ângulo de azimuth do sol. Este é o ângulo compreendido entre a projecção do Sol sobre o plano do horizonte e a mesma projecção ao meio dia local (Gilbert M. Masters, 2004).

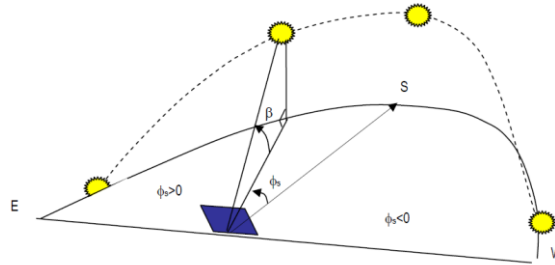


Figura 3.5- Posição do Sol segundo os ângulos de altura e azimuth (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

O azimuth e ângulos de altitude do sol dependem da latitude, do número de dias, e do mais importante, a hora do dia. A Figura 3.5 mostra o deslocamento do sol em relação a um painel solar, assim como o conhecimento da deslocação solar, pelas equações 24 e 25, pode ser calculado os ângulos de altitude β e azimuth solar φ_s (Gilbert M. Masters, 2004).

$$\text{sen } \beta = \cos L \cos \delta \cos H + \text{sen } L \text{sen } \delta \quad (24)$$

$$\text{sen } \varphi_s = \frac{\cos \delta \text{sen } H}{\cos \beta} \quad (25)$$

Onde H é o chamado ângulo horário. Este ângulo representa o número de graus que a terra tem de girar até chegar ao meio-dia do seu meridiano local. Como poderá ser visualizado na Figura 3.6, o sol em qualquer instante, está directamente sobre uma determinada linha de longitude, chamando de meridianos do sol.

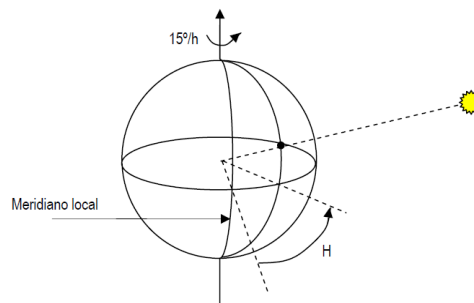


Figura 3.6- Ângulo horário (Gilbert M. Masters, 2004).

A diferença entre o meridiano local e meridiano do Sol é o ângulo horário, com valores positivos que ocorrem na parte da manhã antes que o sol cruza o meridiano local. Considerando que a Terra gira 360° em 24 horas, ou 15° por hora, o ângulo horário pode ser descrito pela equação 26 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$H = \left(\frac{15^\circ}{h}\right) \times (\text{número de horas que faltam até ao meio dia solar}) \quad (26)$$

Existe uma ligeira complicação associada ao calculo do ângulo de azimuth do sol a partir de equação 25. Durante a Primavera e o Verão no início da manhã e final da tarde, a magnitude do azimuth do sol é susceptível de ser mais de 90°. Isto nunca acontece no Outono e Inverno, assim pela equação 27 poderá ser necessário fazer um teste para determinar e concluir se o azimuth é maior ou menor que 90° (Gilbert M. Masters, 2004).

$$\text{se } \cos H \geq \frac{\tan \delta}{\tan L}, \quad \text{então } |\varphi_s| \leq 90^\circ; \quad \text{se não for } |\varphi_s| > 90^\circ \quad (27)$$

3.2.3. Radiação Incidente

A radiação incidente num painel solar será uma combinação de radiação de feixe directo que passa em linha recta através da atmosfera, de radiação difusa que é dispersa por moléculas e aerossóis na atmosfera e da radiação reflectida que reflectiu do chão ou doutra superfície na frente do painel pode-se visualizar na Figura 3.7 (Gilbert M. Masters, 2004).

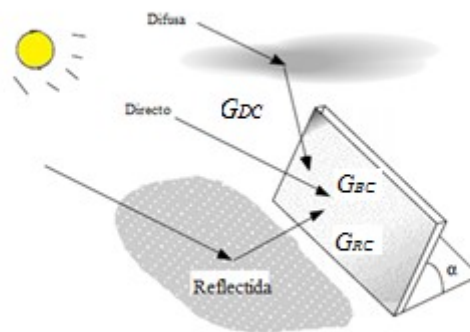


Figura 3.7- Incidente num painel solar (Gilbert M. Masters, 2004).

No caso de painéis reguláveis a radiação que os atinge será sempre a directa e a difusa, mas no caso de painéis fixos em determinada direcção tem-se também algumas vezes radiação reflectida. O

objectivo deste modelo é estimar a taxa do feixe de radiação solar que passa através da atmosfera e chega à superfície da terra num dia claro.

A radiação solar que chega à terra depende, como já vimos, do dia do ano em que nos encontramos. Neste modelo matemático a insolação em W/m^2 solar pode ser calculada através da equação 28 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_0 = SC \left[1 + 0,034 \cos \left(\frac{360n}{365} \right) \right] \quad (28)$$

Onde SC é a constante solar e n é o número de dia (entre 1 e 365). Baseado nas medições da NASA a constante solar tem um valor de 1353 kW/m^2 . À medida que o feixe passa através da atmosfera, uma boa parte dela é absorvida por vários gases na atmosfera, ou por moléculas espalhados no ar. Na verdade, ao longo de ano, menos de metade da radiação que atinge o topo da atmosfera atinge a superfície da Terra, como feixe directo. A radiação sofre uma atenuação devido a distância que o feixe tem que viajar através da atmosfera. O modelo matemático referido por Gilbert M. Masters trata esta atenuação como uma função exponencial decrescente. Assim a equação 29, calcula a radiação incidente num plano normal ao dos raios incidentes (Gilbert M. Masters, 2004) .

$$G_B = Ae^{-k.m} \quad (29)$$

Onde G_B em (W/m^2) é a porção do feixe de radiação que atinge a superfície da Terra (normal aos raios), A é um fluxo "aparente" em (W/m^2) , pode ser calculado pela equação 30.

$$A = 1169 + 75. \text{sen} \left[\frac{360}{365} (n - 275) \right] \quad (30)$$

Onde n é o número de dia do ano (entre 1 e 365). A equação 31 calcula um factor adimensional chamado profundidade óptica que é representado por k .

$$k = 0,174 + 0,035. \text{sen} \left[\frac{360}{365} (n - 100) \right] \quad (31)$$

No caso da massa de ar relativa, m , esta pode ser calculado pela equação 32.

$$m = \frac{1}{\text{sen } \beta} \quad (32)$$

onde o ângulo de altitude do sol β é calculado pela equação 24 referido anteriormente.

3.2.4. Painéis fixos

A radiação incidente divide-se em três grupos, radiação directa, difusa e reflectida. Tendo como base os cálculos efectuados acima, procedeu-se ao cálculo das três componentes de radiação.

❖ Radiação directa

Como podemos verificar, quando o céu está limpo é relativamente fácil calcular a radiação directa que atinge um painel à superfície terrestre colocado perpendicularmente à direcção dos raios solares. Se o painel não estiver colocado perpendicularmente à direcção dos raios incidentes a radiação é função do ângulo de incidência como se pode visualizar na Figura 3.8 (Gilbert M. Masters, 2004).

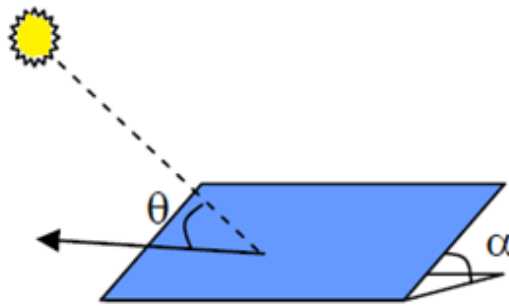


Figura 3.8- Determinação do ângulo de incidência da radiação solar sobre um painel. (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

Na Figura 3.8 o ângulo representado por θ é o ângulo de incidência do painel é α e a radiação directa pode ser calculada pela equação 33.

$$G_{BC} = G_B \cdot \cos \theta \quad (33)$$

O ângulo de incidência θ é em função da orientação do painel e dos ângulos de altura e azimuth solar β e φ_S como mostra a Figura 3.9.

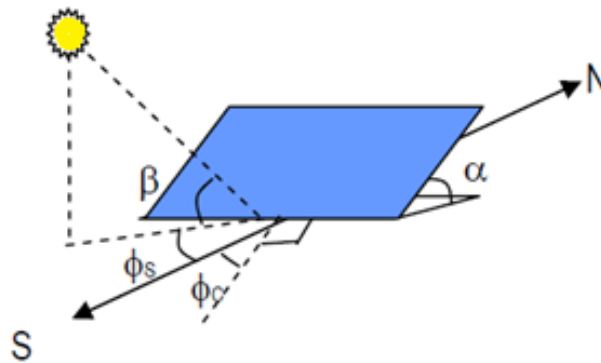


Figura 3.9- Determinação do ângulo de incidência da radiação solar sobre um painel (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

E também será necessária a inclinação e o azimuth do painel, assim o ângulo de incidência θ pode ser calculado pela equação 34 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$\cos \theta = \cos \beta \cdot \cos(\varphi_s - \varphi_c) \cdot \sin \alpha + \sin \beta \cdot \cos \alpha \quad (34)$$

❖ Radiação difusa

A radiação difusa num painel é muito mais difícil de calcular. Os modelos mais simples de radiação difusa assumem que esta chega a um local com igual intensidade em todas as direcções, isto é, o céu é considerado isotrópico. O modelo desenvolvido por Threlkeld e Jordan (1958), que é usado no Modelo de Fluxo ASHRAE Clear- Solar Day, sugere que a radiação difusa sobre uma superfície horizontal G_{DH} é proporcional ao G_B radiação directa. Assim a radiação difusa pode ser calculada pela equação 35 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{DH} = C \times G_B \quad (35)$$

Onde o factor de difusão da radiação incidente é C e pode ser calculado pela equação 36.

$$C = 0,095 + 0,04 \cdot \sin \left[\frac{360}{365} (n - 100) \right] \quad (36)$$

O que é necessário saber é quanto dessa radiação difusa atinge um painel para que se possa adicionar à radiação incidente. A equação 37 calcula o valor de radiação incidente para um painel colocado a um ângulo de inclinação α (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{DC} = C \cdot G_B \left(\frac{1 - \cos \alpha}{2} \right) \quad (37)$$

❖ Radiação reflectida

Existem vários modelos para calcular a radiação reflectida. O modelo mais simples considera a existência de uma área horizontal com um índice de reflexão onde se encontra colocado o painel. Assim a radiação reflectida incidente num painel colocado a um ângulo de inclinação α pode ser calculado pelas equações 38 e 39 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{RC} = \rho (G_{BH} + G_{DH}) \left(\frac{1 - \cos \alpha}{2} \right) \quad (38)$$

$$G_{RC} = \rho G_B (\sin \beta + C) \left(\frac{1 - \cos \alpha}{2} \right) \quad (39)$$

Onde G_{RC} é a radiação reflectida incidente num painel e ρ índice de reflexão do plano horizontal. É de salientar que quando o painel está na horizontal, isto é $\alpha = 0$, a radiação reflectida incidente será nula, $G_{RC} = 0$.

3.2.5. Painéis orientados

Os modelos de cálculo de radiação incidente, anteriormente indicados aplicam-se quando os painéis estão fixos numa mesma posição durante todo o ano. No entanto, a radiação solar pode ser melhor aproveitada.

Podem ser colocados painéis que se orientem no sentido de receber os raios solares sempre na perpendicular. A orientação dos painéis pode ser feita segundo dois eixos ou apenas um.

Os sistemas de orientação segundo dois eixos causam um maior aproveitamento da radiação conduzindo obviamente a uma maior produção de energia eléctrica mas tornando o sistema muito mais caro e com maiores custos de manutenção como mostra a Figura 3.10 (Gilbert M. Masters, 2004).

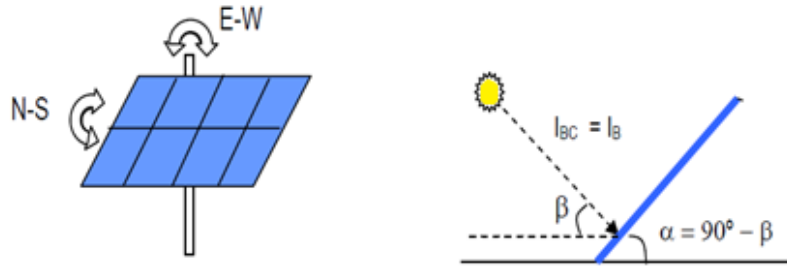


Figura 3.10-Sistemas de orientação segundo dois eixos (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

❖ Radiação directa num sistema segundo dois eixos

Segundo um sistema de orientação de dois eixos a radiação directa no painel é igual a insolação plena normal G_B , assim radiação directa num sistema de orientação segundo dois eixos pode ser calculada pela equação 40 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{BC} = G_B \quad (40)$$

❖ Radiação difusa e reflectida num sistema segundo dois eixos

A radiação difusa e a reflectida são encontradas usando a equação 41 e a equação 42 com um ângulo de inclinação do painel igual ao complemento do ângulo de altitude solar, ou seja, $90^\circ - \beta$ (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{DC} = C \times G_B \left(\frac{1 - \cos(90^\circ - \beta)}{2} \right) \quad (41)$$

$$G_{RC} = \rho G_B (\sin \beta + C) \left(\frac{1 - \cos(90^\circ - \beta)}{2} \right) \quad (42)$$

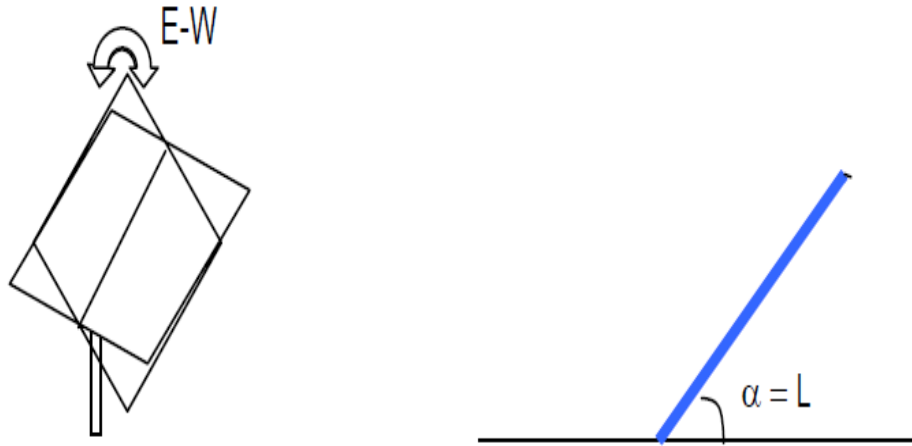


Figura 3.11-Sistemas de orientação segundo um eixo (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2006)

❖ Radiação directa num sistema segundo um eixo

Como mostrado na Figura 3.11, se um sistema gira sobre seu eixo na mesma taxa que a Terra gira, a linha central do painel vai ser sempre direccionada para o sol. Sob essas condições, o ângulo de incidência G_B entre uma normal do painel será igual à declinação solar δ (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{BC} = G_B \cos \delta \quad (43)$$

❖ Radiação difusa e reflectida num sistema segundo um eixo

No caso de sistema de um eixo, a radiação difusa e reflectida são encontrados usando a equação equação 44 e 45 com um ângulo de inclinação do painel igual ao complemento do ângulo de altitude solar e inclinação solar, ou seja, $90^\circ - \beta + \delta$ (Gilbert M. Masters, 2004).

$$G_{DC} = G_B \left(\frac{1 - \cos(90^\circ - \beta + \delta)}{2} \right) \quad (44)$$

$$G_{RC} = \rho G_B (\sin \beta + C) \left(\frac{1 - \cos(90^\circ - \beta + \delta)}{2} \right) \quad (45)$$

3.2.6. Algoritmo cálculo de radiação solar

Na Figura 3.12 ilustra-se o fluxograma do algoritmo de cálculo de radiação solar.

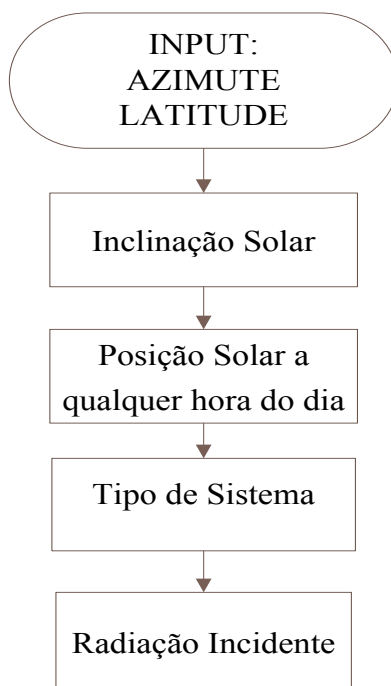


Figura 3.12-Algoritmo cálculo de radiação solar

3.3.Estimativa de Energia Anual Produzida

Para o cálculo da estimativa de energia é necessário ter em conta vários factores, tais como as características dos módulos fotovoltaicos e do inversor. Para a estimativa da energia produzida por um sistema ligado à rede é essencial conhecer a potência pico máxima dos módulos, o coeficiente de temperatura da potência dos módulos e o rendimento máximo do inversor. Torna-se necessário ter em conta que esta potência se degrada com o aumento da temperatura, isto é, com o aumento da temperatura das células fotovoltaicas do módulo a tensão de circuito aberto diminui substancialmente, enquanto a corrente de curto-circuito apenas aumenta ligeiramente. Por esta razão é necessário calcular a temperatura da célula (Gilbert M. Masters, 2004).

Dada esta mudança significativa no desempenho com as alterações da temperatura da célula, é bastante evidente que a temperatura precisa de ser incluída em qualquer estimativa de desempenho de módulo. Por esta razão é necessário calcular a temperatura da célula.

A temperatura das células não só varia com a mudança da temperatura ambiente, mas também com mudanças da insolação sobre as células. Apenas uma pequena fracção da insolação que embate no

módulo é convertida em electricidade, o que leva a maioria da energia incidente a ser absorvida e convertida em calor.

É necessário também ter em conta que as características dos módulos, referidas anteriormente, são características determinadas em laboratório e em condições STC, isto é, condições padrão. As condições padrão que são determinadas em laboratório, são com irradiância de 1 kW/m² e temperatura das células de 25° C.

Para ajudar a calcular a mudança no desempenho da célula com a temperatura, os fabricantes geralmente fornecem um indicador designado NOCT (*Nominal Operating Cell Temperature*). Este corresponde à temperatura da célula num módulo quando a temperatura ambiente é de 20 °C, a irradiância solar de 0,8 kW/m² e a velocidade do vento é de 1 m/s. Assim, com estes parâmetros a temperatura da célula pode ser calculada pela equação 46 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$T_c = T_a + \frac{G \times (NOCT - 20^\circ C)}{0,8} \quad (46)$$

Onde T_c é a estimativa da temperatura das células, dada em °C, T_a é a temperatura ambiente dada em °C, G é irradiância, dada em kW/m² e $NOCT$ o valor da temperatura nominal de funcionamento do módulo fornecido pelo fabricante, dado em °C.

Assim, com a temperatura das células calculada para os diversos meses do ano, pode-se proceder ao cálculo da potência DC corrigida para as condições do local de instalação do sistema, a qual é traduzida pela equação 47.

$$P_{DC} = P_{dc_{STC}} \times [1 - \alpha_{pot} \times (T_c - 25^\circ C)] \quad (46)$$

Em que $P_{dc_{STC}}$ é a potência DC igual à potência de pico do sistema, dada em kW, e α_{pot} é o coeficiente de temperatura para a potência do módulo, dado em percentagem por grau centígrado. Com a potência DC corrigida pode ser calculado a potência AC, dada em kW que vai ser injectada na rede eléctrica, a qual é traduzida pela equação 48 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$P_{AC} = P_{DC} \times \eta_{Conversão} \quad (48)$$

O $\eta_{Conversão}$ é o rendimento de conversão, dado em percentagem. Sabendo a potência AC injectada na rede e sabendo que a energia pode ser calculada pelo produto entre uma potência média e um tempo, a energia produzida num mês, dada em kWh/ano, pode ser calculada na equação 49 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$E_{Estimada_mês} = P_{AC} \times H_{Sol_pico} \times N_{dias} \quad (49)$$

em que H_{Sol_pico} corresponde às horas de sol pico, isto é, número médio de horas em que o sol é 1 kW/m² e N_{dias} é o número de dias no mês em causa. É de salientar que o número de horas de pico é retirado a partir dos dados de insolação solar obtidos para cada local em cada mês, isto é, com uma insolação de 1 kWh/m²·dia, admite-se a 1 hora de sol a 1 kW disponibilizado por cada m² de área, ou seja, significa se tem 1 hora por dia de sol pico, nesse mês e para determinada localização. Depois do cálculo da estimativa de energia produzida para cada mês do ano, dada em kWh/mês, pode ser calculada a energia produzida num ano, a qual é traduzida pela equação 50 (Gilbert M. Masters, 2004).

$$E_{Estimada_ano} = \sum_{i=1}^{12} E_{Estimada_mês}(i) \quad (50)$$

3.3.1. Algoritmo estimativa de energia anual produzida

Na Figura 3.13 mostra-se o fluxograma do algoritmo estimativa de energia anual produzida.

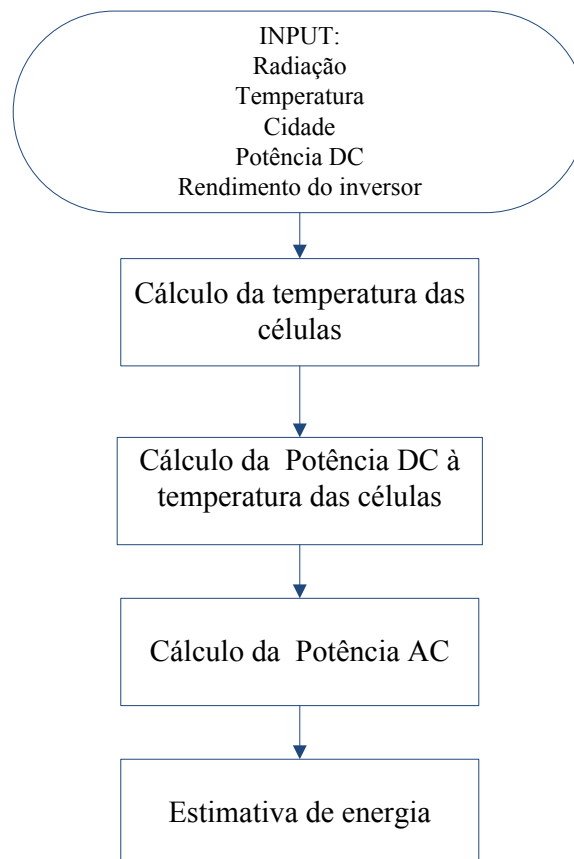


Figura 3.13-Algoritmo estimativa de energia anual produzida

3.4.Avaliação económica

Para uma análise económica de projectos será necessário considerar vários critérios. Os critérios de avaliação, que são habitualmente usados para medir o interesse económico dos projectos, podem afigurar-se inteiramente objectivos, mas na realidade não o são totalmente. Estes contam com despesas e receitas futuras, fonte de incerteza. Como consequência, é mais correcto falar-se em obter uma previsão ou estimativa dos dados necessários à análise de um projecto do ponto de vista económico. Os indicadores de avaliação de investimentos mais usados na avaliação de projectos de investimento em centrais de produção de energias são o *VAL* e a *TIR* (Rui Castro, 2012).

No caso da microprodução fotovoltaica, é necessário saber o tipo de regime em que o sistema se insere, de acordo com (Decreto-Lei nº118-A/2010). Conforme este decreto-lei, a tarifa e o contrato de remuneração é diferente consoante o regime aplicado. A tarifa é aplicada durante um total de 15 anos contados desde o primeiro dia do mês seguinte ao do início do fornecimento.

3.4.1. Tarifas em regime bonificado e geral

No caso da tarifa em regime bonificado, esta subdivide-se em dois períodos, o primeiro com a duração de oito anos e o segundo com a duração dos restantes sete. Conforme o Portaria nº284/2011, artigo nº1 e artigo nº2, 28 de Outubro de 2011, a tarifa de referência aplicável em 2012 é de € 326/MWh para o primeiro período e de € 185/MWh para o segundo período.

No caso da tarifa em regime geral, esta permanece igual à tarifa de venda pelas empresas de distribuição de energia.

Em regime bonificado, a previsão do comportamento ao longo do contrato de remuneração é mais fácil, visto que a tarifa é fixa nos dois períodos. No caso do regime geral, isto torna-se mais difícil. O que é normalmente feito pelas empresas desta área de mercado, para prever a tarifa ao longo do contrato de remuneração, é a aplicação de uma taxa de crescimento à tarifa no ano em que o sistema é instalado.

Após o término do contrato de remuneração em regime bonificado, a tarifa passa a ser igual à tarifa do regime geral. Pelo que é referido por Filipe Pereira e Manuel Oliveira, após os 15 anos de remuneração, estima-se que a taxa de crescimento andará por volta dos 1,5%, com isto poderá ser visualizado na Tabela 4, uma estimativa de evolução da tarifa, ao longo da vida do sistema de microgeração (Filipe Pereira, Manuel Oliveira,2011)

Tabela 4 - Estimativa da evolução da tarifa

	Tarifa Geral	Tarifa Bonificada
1	0,138 €	0,326 €
2	0,140 €	0,326 €
3	0,142 €	0,326 €
4	0,144 €	0,326 €
5	0,146 €	0,326 €
6	0,149 €	0,326 €
7	0,151 €	0,326 €
8	0,153 €	0,326 €
9	0,155 €	0,185 €
10	0,158 €	0,185 €
11	0,160 €	0,185 €
12	0,163 €	0,185 €
13	0,165 €	0,185 €
14	0,167 €	0,185 €
15	0,170 €	0,185 €
16	0,176 €	0,176 €
17	0,182 €	0,182 €
18	0,188 €	0,188 €
19	0,195 €	0,195 €
20	0,202 €	0,202 €
21	0,209 €	0,209 €
22	0,216 €	0,216 €
23	0,224 €	0,224 €
24	0,232 €	0,232 €
25	0,240 €	0,240 €

3.4.2. Encargos de investimento

Os encargos de investimento consistem em considerar o investimento totalmente concentrado no instante inicial, $t = 0$. Isto é, no momento presente em que se procede à avaliação económica do projecto, ou então o início da exploração. Nestas condições, pela equação 51, os encargos de investimentos totais são iguais ao custo do sistema. (Rui Castro, 2012)

$$C_S = I_t \quad (51)$$

onde C_S é o custo do sistema e I_t é o investimento total.

3.4.3. Encargos de exploração

Os encargos de exploração podem separar-se em encargos de operação e manutenção, encargos com combustível e encargos diversos. Como este estudo é um estudo em microprodução, só vão ser considerados encargos de operação e manutenção (O&M). Os custos de O&M são dados pela equação 52.

$$C_{O\&M} = I_t \times \sum_{j=1}^N \frac{d_{omj}}{(1+i)^j} \quad (52)$$

onde d_{om} são as despesas de O&M referidas em percentagem ao investimento total I_t . Estes custos O&M irão ser constantes ao longo dos anos de vida do sistema (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007).

3.4.4. Estimativa de remuneração anual

Ao estimar a energia produzida pelo sistema fotovoltaico e sabendo a tarifa desse respectivo ano, pode ser estimada a remuneração desse ano. Ao impor que a energia produzida será constante durante os anos de vida do sistema, poderá assim pela equação 53, ser estimada a remuneração total no tempo de vida do sistema.

$$R_{anual} = (\sum_{j=0}^N E_{Anualj} * tarifa_j) - C_{O\&Mj} \quad (53)$$

onde N é o numero de anos de vida do sistema fotovoltaicos, E_{Anual} em (kWh) e $tarifa$ em euros/kWh e $C_{O\&M}$ em euros (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007).

3.4.5. Valor actual líquido (VAL)

O valor actual líquido é a diferença entre as entradas e as saídas de dinheiro, os chamados fluxos monetários, devidamente actualizados durante o período de vida útil do projecto. Isto é, valor actual líquido é um critério financeiro destinado a avaliar investimentos através da comparação entre as remunerações anuais gerados por um projecto e o capital investido. Este pode ser calculado pela equação 54.

$$VAL = \sum_{j=1}^n \frac{R_{anualj}}{(1+i)^j} - I_t \quad (54)$$

onde R_{anualj} é a receita anual do ano j , n é o número de anos de vida útil do projecto, I_t é o investimento total actualizado para o ano 0 e i é a taxa de actualização. É de referir que um projecto só é considerado rentável quando o seu VAL é positivo. (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007)

3.4.6. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

A taxa interna de rentabilidade de um projecto de investimento é a taxa de actualização que anula o valor actual líquido. Pode dizer-se que a TIR é a taxa mais elevada a que o investidor pode contrair um empréstimo para financiar um investimento, sem perder dinheiro. Então, da equação de definição do VAL resulta que a TIR satisfará a equação 55.

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_{anualj}}{(1+i)^j} - I_t = 0 \quad (55)$$

A TIR permite avaliar os projectos de uma forma imediata, seleccionar aqueles cuja TIR se situa acima de um dado valor predefinido e eliminando aqueles cuja TIR está abaixo desse valor. (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007), (Filipe Pereira, Manuel Oliveira, 2011).

3.4.7. Retorno do investimento (ROI)

O retorno do investimento (ROI), é uma medida da rentabilidade efectiva do projecto por unidade de capital investido. O seu cálculo é efectuado através da equação 56.

$$ROI = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{R_{anualj}}{(1+i)^j}}{I_t} \quad (56)$$

O índice de rentabilidade de um projecto está relacionado com o respectivo valor actual líquido. Se $ROI=1$, então o valor actual líquido do projecto é nulo, se $ROI > 1$, então o valor actual líquido do projecto é superior a zero, o que torna o projecto rentável e se $ROI < 1$, então a taxa de actualização usada o valor actual líquido do projecto é negativo, o que faz com que este não seja rentável (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007).

3.4.8. Período de Recuperação do Investimento

O período de recuperação do capital investido é o período de tempo necessário até à recuperação do capital investido. O seu cálculo é efectuado através da equação 57.

$$\sum_{j=1}^P \frac{R_{anualj}}{(1+i)^j} \geq I_t \quad (57)$$

Onde P é o período de recuperação do capital investido (Cristina Camus e Eduardo Eusébio, 2007).

3.4.9. Algoritmo avaliação económica

A Figura 3.14 mostra o fluxograma do algoritmo avaliação económica

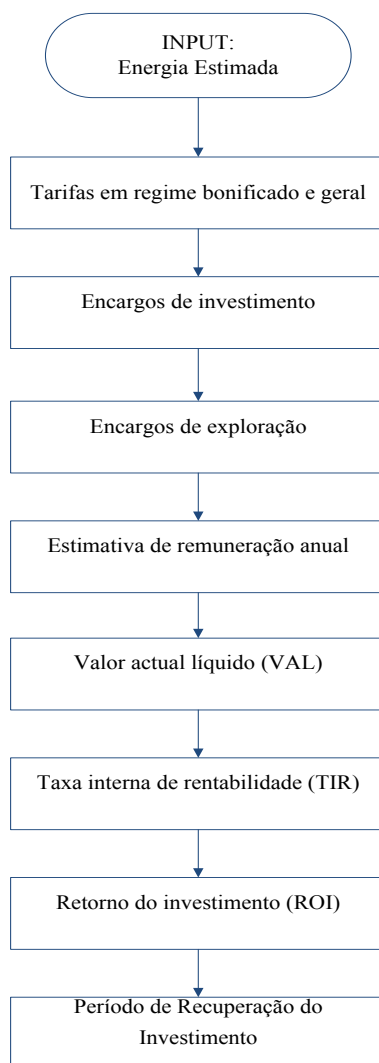


Figura 3.14-Algoritmo avaliação económica

3.5.Modelo de viabilidade técnica

Neste subcapítulo são descritos, os modelos de cálculo de sombreamentos entre fileiras de módulos e o modelo de cálculo da secção de cablagem.

3.5.1. Sombreamento

Na captação de energia solar dever-se-á evitar sombreamento ou efeito de sombra. Estes tipos traduzem-se em energia perdida que poderá ser captada. Os efeitos de sombreamento estão

directamente relacionados com factores como distância entre fileiras, perdas por orientação e perdas por sombreamento. Quanto ao factor relacionado com a distância entre fileiras, este pode ser resolvido com o cálculo da distância entre fileiras. Esta distância pode ser estabelecida com o cálculo da altura solar no dia mais desfavorável do ano. No caso de uma instalação anual o dia mais desfavorável do ano corresponde a 21 de Dezembro, assim para resolver esta questão, deve-se realizar a seguinte montagem de acordo com a Figura 3.15.

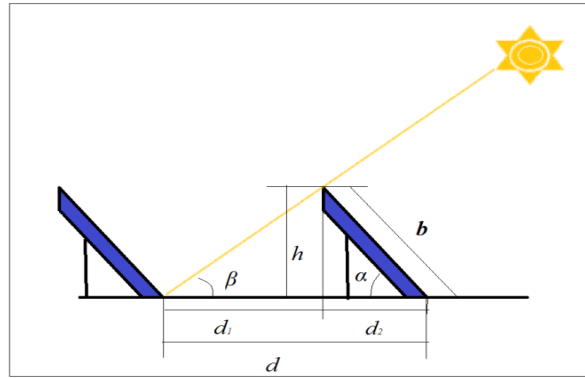


Figura 3.15-Distância entre fileiras

Assim pela Figura 3.15, pode-se visualizar-se a distância mínima em metros e pode ser calculada pela equação 58.

$$d = b \times \left(\cos \alpha + \frac{\sin \alpha}{\tan \beta} \right) \quad (58)$$

em que β é o ângulo a que corresponde a altura mínima do sol a 21 de Dezembro, α corresponde a inclinação dos módulos, d corresponde ao afastamento entre as fileiras, e b corresponde ao comprimento dos módulos. Esta distância pode ainda ser calculada de outra fórmula mais simplificada, pela equação 50 (Filipe Pereira, Manuel Oliveira, 2011).

$$d = 3,5 \times h \quad (59)$$

onde h corresponde à altura que se eleva o módulo. Esta equação sobredimensiona esta distância mas garante que não vai haver sombreamento. Para garantir uma maior optimização desta distância, esta pode ser calculada através da equação 60:

$$d = K \times h \quad (60)$$

em que K é um coeficiente adimensional obtido a partir da latitude do lugar. Para obtenção deste coeficiente adimensional poderá ser consultado a Tabela 5, onde podemos saber o valor exacto de K (Filipe Pereira, Manuel Oliveira,2011).

Tabela 5 - Coeficiente adimensional (Filipe Pereira, Manuel Oliveira,2011)

Latitude(°)	K
30	1,327
31	1,376
32	1,428
33	1,483
34	1,540
35	1,600
36	1,664
37	1,732
38	1,804
39	1,881
40	1,963
41	2,050
42	2,145
43	2,246
44	2,356
45	2,475
46	2,605
47	2,747
48	2,904
49	3,078
50	3,271

A equação anterior também pode ser utilizada para obtenção da distância mínima entre o sistema e um objecto que esteja à frente da instalação como mostra a Figura 3.16 (Filipe Pereira, Manuel Oliveira,2011).

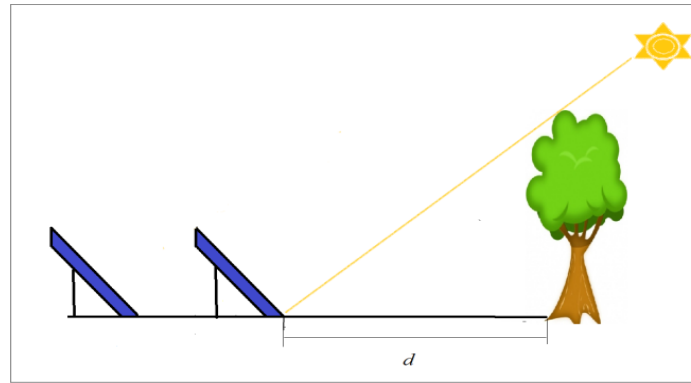


Figura 3.16-Distância entre os módulos e obstáculos

No caso de os módulos colocados em diferentes níveis, como indica a Figura 3.17. Para se obter o valor da distância, teremos de obter o valor da altura e da latitude geográfica do local da instalação.

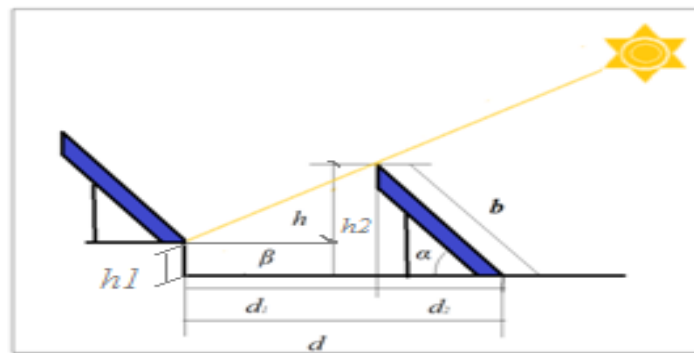


Figura 3.17-Distância entre módulos colocados em diferentes níveis

Assim pela equação 61, pode-se obter essa distância;

$$d = \frac{h}{\tan(67^\circ - \text{Latitude})} \quad (61)$$

Em que a altura h pode ser encontrada pela equação 62,

$$h = h2 - h1 \quad (62)$$

Mais uma vez pela equação 60, esta distância pode ser obtida de uma maneira mais simplificada.

3.5.2. Dimensionamento de cablagem para sistema fotovoltaico

Para ser possível dimensionar a cablagem para um sistema fotovoltaico é necessário calcular a secção de cablagem das fileiras, da cablagem principal DC e da cablagem de ligação AC, pelo método da queda de tensão.

❖ Cálculo da secção de cablagem das fileiras

O dimensionamento da cablagem entre módulos até a caixa de junção das fileiras, pode ser calculado pela equação 63

$$S_{fileira} = \frac{2 \times L_{fileira} \times I_{nfileira} \times \rho}{\Delta V} \quad (63)$$

Em que $S_{fileira}$ é a secção do cabo de fileira DC em mm^2 , $L_{fileira}$ é o comprimento da cablagem da fileira em metros, $I_{nfileira}$ é a corrente nominal proveniente da fileira em ampere, ρ é a resistividade do condutor, e ΔV é a queda de tensão admitida, 2% em DC (Nuno Silva, Paulo Faustino e Pedro Freitas, 2011)

❖ Cálculo da secção de cablagem principal DC

Para o dimensionamento da secção do cabo principal DC que estabelece a ligação entre a caixa de junção das fileiras e o inversor, pode-se usar a equação 64.

$$S_{DC} = \frac{2 \times L_{DC} \times I_{sistema} \times \rho}{\Delta V} \quad (64)$$

em que S_{DC} é a secção do cabo entre caixa de junção e inversor DC em mm^2 , L_{DC} é o comprimento da cablagem entre caixa de junção e inversor, $I_{sistema}$ é a corrente nominal proveniente das fileiras em ampere, ρ é a resistividade do condutor, ΔV é a queda de tensão admitida, 2% em DC (Nuno Silva, Paulo Faustino e Pedro Freitas, 2011).

❖ Cálculo da secção de cablagem de ligação AC

Cabo que liga o inversor à rede receptora, este deve ser dimensionado assumindo uma queda de tensão máxima admissível de 3% relativamente à tensão da rede. Esta secção pode ser calculada pela equação 65.

$$S_{AC} = \frac{2 \times L_{AC} \times I_{nAC} \times \rho}{\Delta V} \quad (65)$$

em que S_{AC} é a secção do cabo entre o inversor DC e a rede eléctrica em mm^2 , L_{DC} é o comprimento da cablagem entre o inversor e a rede eléctrica, I_{nAC} é corrente nominal proveniente da rede AC, ρ é a resistividade do condutor, ΔV é a queda de tensão admitida, 3% em AC (Nuno Silva, Paulo Faustino e Pedro Freitas, 2011).

4. Descrição e funcionamento da aplicação

Este capítulo aborda a concepção e implementação prática da aplicação informática. Para uma melhor explicação foi descrito o funcionamento da aplicação com um exemplo prático.

4.1.Implementação da metodologia

Para a implementação dos modelos mencionados anteriormente foi utilizada a ferramenta de programação Matlab. A opção por esta ferramenta deve-se ao facto de ser um *software* com um sistema de computação poderoso e normalmente utilizado por engenheiros, estudantes e cientistas. Após a escolha deste *software*, foi desenvolvida uma interface gráfica recorrendo ao *Graphic User Interface* (GUI) disponibilizado pelo mesmo. Nesta aplicação foi desenvolvida uma interface gráfica simples e de fácil utilização. Esta é responsável pela interacção entre os modelos computacional e o utilizador, facilitando a visualização de dados e a escolha das diversas opções. A interface gráfica desenvolvida está dividida em duas camadas, onde a primeira, a camada inicial, faz ligação entre o utilizador e os modelos de dimensionamento e simulação. A segunda camada é constituída por vários modelos de dimensionamento e simulação. Estas aplicações da segunda camada comunicam entre si de modo a partilhar os *inputs* e resultados de cada aplicação. Em diversas aplicações da segunda camada existe uma comunicação com a base de dados onde estão listagens das cidades, módulos fotovoltaicos, inversores e tipo de cablagem. Os resultados destas aplicações poderão ser impressos num ficheiro PDF. Na Figura 4.1, encontra-se em resumo o funcionamento da aplicação informática.

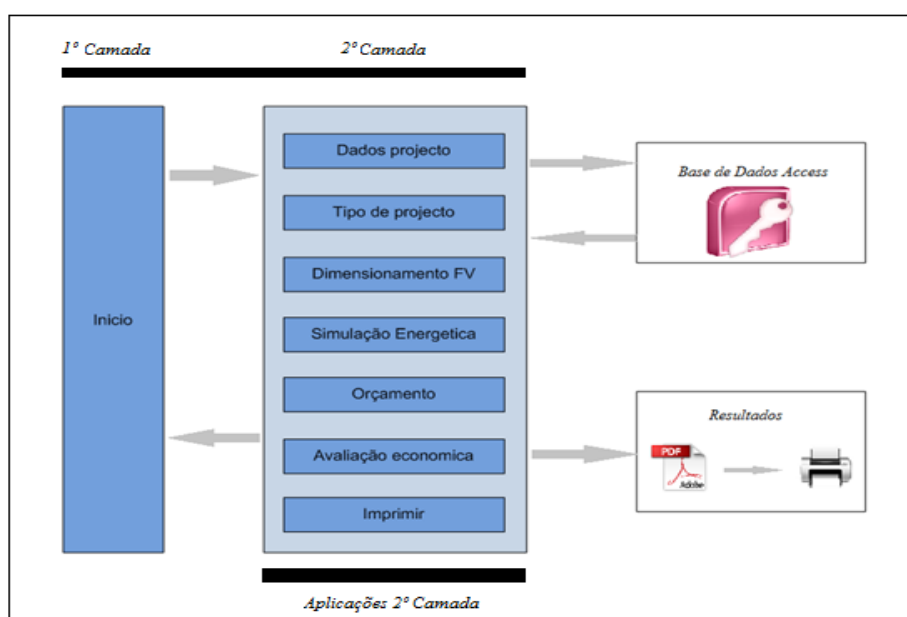


Figura 4.1-Estrutura adoptada na Aplicação

Esta estrutura da aplicação foi pensada de modo a que o utilizador passe pelas várias etapas de um projeto de microprodução fotovoltaica, tornando fácil o funcionamento da aplicação. Depois da criação da aplicação foi criado um executável.

4.2.Construção da Base de Dados

A base de dados foi construída em *MSAccess*. Este é um sistema que gere o banco de dados com uma interface gráfica de utilizador da Microsoft. A escolha neste tipo de base de dados fez-se por ser uma aplicação que permite um desenvolvimento rápido de aplicações que envolvem tanto a modelagem e estrutura de dados como também a interface a ser usada pelos utilizadores. Os conteúdos da base de dados foram organizados em quatro blocos: cidade, fabricante de módulos fotovoltaicos, fabricante de inversores e tipo de cabelagem. Em cada um destes blocos de dados foram introduzidos dados elementares, tais como, no bloco de dados referida a cidade foram introduzidos elementos tais como, nome da cidade, latitude da cidade, inclinação óptima e coeficiente adimensional. Nos outros blocos de dados foram introduzidos todos os elementos necessários para o desenvolvimento da aplicação informática.

4.3.Funcionamento e descrição da aplicação informática

Como mencionado anteriormente, a aplicação informática foi desenvolvida de modo a que o utilizador passe pelas várias etapas de um projeto fotovoltaico e, foi desenvolvida tendo em conta os modelos apresentados no capítulo 3. A primeira camada inicial da aplicação informática faz a ligação de todas as outras etapas da segunda. Estas etapas são constituídas pelos modelos apresentados no capítulo 3. Como se pode ver na Figura 4.2 esta ilustra a janela de iniciação da aplicação informática.



Figura 4.2-Janela de iniciação da aplicação informática.

O utilizador ao carregar no botão “iniciar” faz com que apareçam os botões de chamada das etapas do projeto. A Figura 4.3, ilustra a janela com as etapas do projecto da aplicação informática.



Figura 4.3-Janela com as etapas do projeto da aplicação informática

Como mencionado anteriormente escolheu-se a título de exemplo, a cidade de Lisboa, e ter-se-á em conta todas as etapas e aspectos de um projecto de microprodução. Assim ao carregar no botão “Dados Projecto” da aplicação informática referido Figura 4.4, irá dar-se início à primeira etapa do projecto. A iniciação desta etapa irá mostrar uma janela que é ilustrada na Figura 4.4.

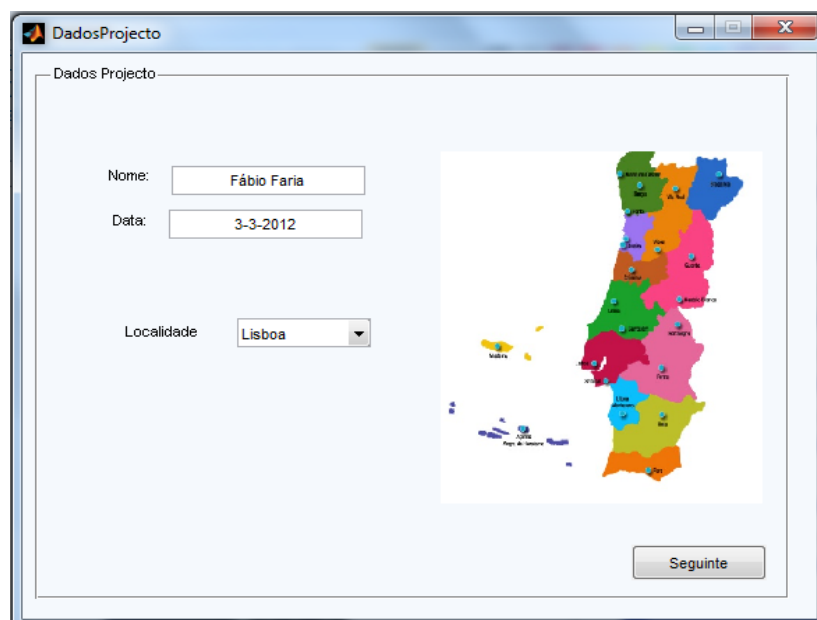


Figura 4.4-Janela Dados Projecto

Na janela ilustrada pela Figura 4.5, poderá ser introduzido o nome do utilizador, data do início do projecto e a cidade onde irá ser feito o estudo. Ao seleccionar o botão que indica a localidade, este selecciona o bloco da base de dados referido, as cidades onde pretende elaborar o projecto. Ao seleccionar a cidade, o botão guarda numa variável o indentificador da base de dados que corresponde para ser usado numa outra etapa da aplicação. Ao terminar a selecção de dados o utilizador ao seleccionar o botão “Seguinte”, este faz com que a janela “Dados Projecto” feche e todos os elementos introduzidos pelo utilizador sejam guardados e logo de seguida abra a janela “Tipo de Projecto”, ilustrada pela Figura 4.5.

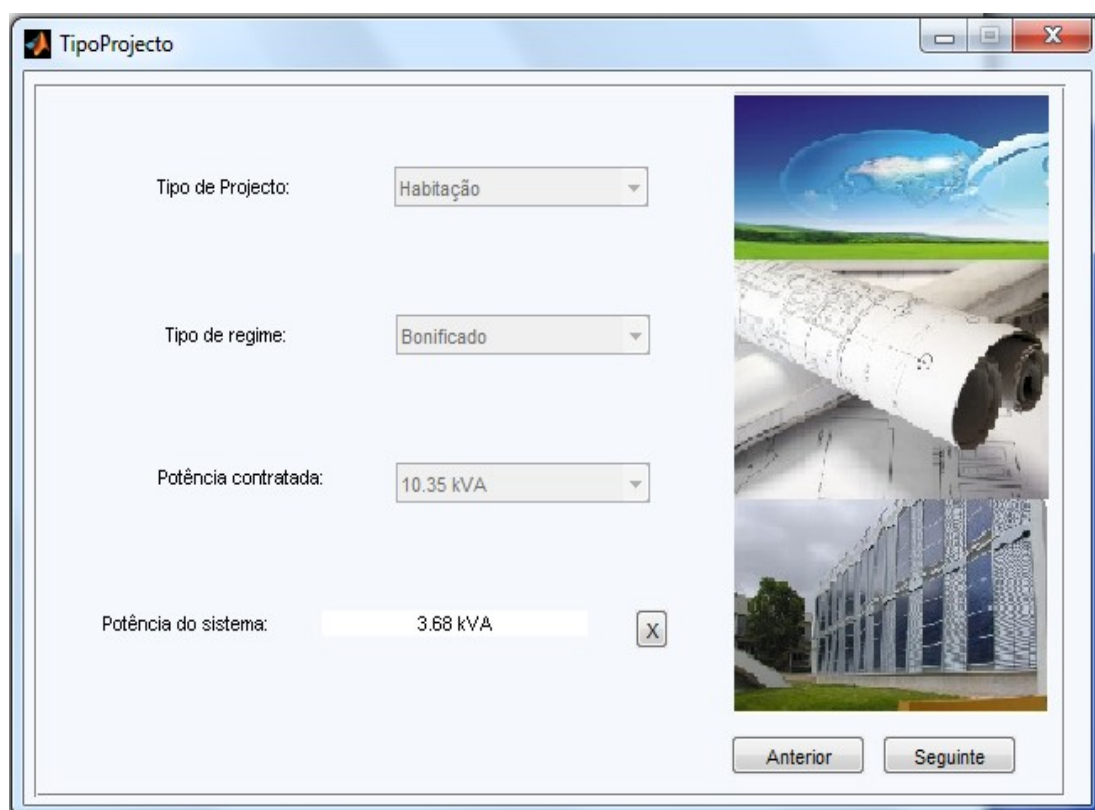


Figura 4.5-Janela Tipo de Projecto

Nesta janela, o utilizador terá de seleccionar o Tipo de Projecto que pretende (habitação ou condomínio), o tipo de regime que pretende (bonificado ou geral) e a potência contratada do projecto. Ao seleccionar estes três parâmetros a aplicação informática calcula a potência do sistema, de acordo com o decreto-lei mencionado no capítulo 2. É de referir que a não selecção de um destes parâmetros, a aplicação apresenta um erro, relembrando ao utilizador a necessidade de escolha dos parâmetros não seleccionados.

Ao terminar a selecção de dados e o cálculo da potência do sistema, o utilizador selecciona o botão “Anterior”, que faz com que a janela “Tipo de Projecto” feche e todos os elementos introduzidos pelo utilizador sejam guardados e imediatamente se abra a janela anterior “Dados Projecto”. Se o utilizador seleccionar o botão “Seguinte”, este faz com que a janela “Tipo de Projecto” feche e todos os elementos introduzidos são guardados. O valor da potência do sistema fotovoltaico é enviada para janela “Dimensionamento FV” ilustrada pela Figura 4.6. O botão “Seguinte”, também faz com que inicie a janela “Dimensionamento FV”.

Ao iniciar a janela Dimensionamento FV, é mostrado num primeiro painel, a potência do sistema calculada na janela anterior. No painel seguinte o utilizador selecciona o módulo fotovoltaico, a aplicação informática selecciona automaticamente o indentificador do bloco de dados de fornecedores de módulos fotovoltaicos da base de dados, guardando todos os elementos desse bloco em variáveis da

aplicação. Com o módulo selecionado e a potência do sistema, a aplicação calcula o número de módulos fotovoltaicos necessários para o sistema.

DimensionamentoFV

Potência do sistema: 3.68 kVA

Conergy PowerPlus-230P 230W 27V

Numero de módulos: 16

Umpp (70°): 28.0962 V
Uoc (-10°): 38.2414 V

SMA Sunny Boy 3300 3820W

Numero de Inversores: 1

Corrente Inv Max.: 20 A

Corrente Inv Max de String: 16 A

Tensão de Operação: Inversor correcto

Max.: 400 V
Min.: 200 V
Max. Saída: 500 V

PmaxDC: 3820 W
PmaxAC: 3300 W
PinvFinal: 3820 W

Nº max módulos: 16
Nº max módulos string: 13
Nº min módulos string: 7
Nº de Strings: 2
Conf. de Nº de Strings: Nº de fileiras aceitável

Nº módulos na string: 8
Nº de Strings: 2
Nº módulos: 16

Umpp (70°)Sist: 224.77 V
Umpp (-10°)Sist: 247.579 V
Uoc (-10°)Sist: 305.931 V
ImppSist: 15.64 A

Nova Potência do sistema: 3680 W

Configuração: Aceitável

Anterior Seguinte

Figura 4.6-Janela Dimensionamento FV.

Com o módulo selecionado, o utilizador poderá passar para o painel de seleção do inversor. Após a selecção do inversor, a aplicação informática identifica o bloco de dados do fornecedor de inversores da base de dados, guardando todos os elementos desse bloco em variáveis da aplicação. Tendo sido o inversor seleccionado, a aplicação verifica automaticamente a compatibilidade entre o inversor e a potência do sistema. Sendo compatível, a esta mostra uma mensagem a indicar que este é compatível com a potência do sistema. Após a selecção do inversor e através da combinação deste com os módulos fotovoltaicos, a aplicação automaticamente verifica a configuração possível entre os dois.

No painel de configuração, poder-se-á visualizar o número de módulos por fileiras, o número de fileira, as tensões e corrente do sistema e a nova potência do sistema. A configuração só será

aceitável se todos os elementos de tensão e corrente estiverem nos limites mencionados no subcapítulo 3.1. Ao não ser aceitável o valor da respectiva tensão ou corrente irá aparecer a vermelho de modo a que o utilizador visualize o elemento que incompatibiliza o sistema módulo fotovoltaico.

Depois de todos os cálculos realizados e a configuração feita, o utilizador poderá passar à próxima etapa da aplicação. Como referido anteriormente, bastará o utilizador carregar no botão “Seguinte” para passar à etapa seguinte. Se esse botão for seleccionado abrirá a janela da “Simulação Energética” ilustrada na Figura 4.7. Nesta janela o utilizador terá de escolher o tipo de sistema que pretende, isto é, sistema fixo, sistema móvel de um eixo ou de dois eixos. Ao seleccionar um destes sistemas, a aplicação informática verifica qual o indentificador de cidade seleccionado na janela “Dados Projecto”, retirando os elementos necessários da base de dados (latitude, inclinação óptima e temperatura media de cada mês). Utiliza também os elementos seleccionados e calculados na janela “Dimensionamento FV”.

Nesta janela podemos visualizar a latitude correspondente à cidade escolhida e a inclinação óptima do sistema. O utilizador poderá ainda introduzir o azimuth, se necessário, como a inclinação pode ser actualizado, se necessário, tornando o cálculo mais preciso. Esta actualização pode ser feita no botão “Actualizar” da respectiva janela. Todos estes elementos serão utilizados para realização do modelo de cálculo de radiação solar descrito no subcapítulo 3.2 e do modelo de cálculo do subcapítulo 3.3.

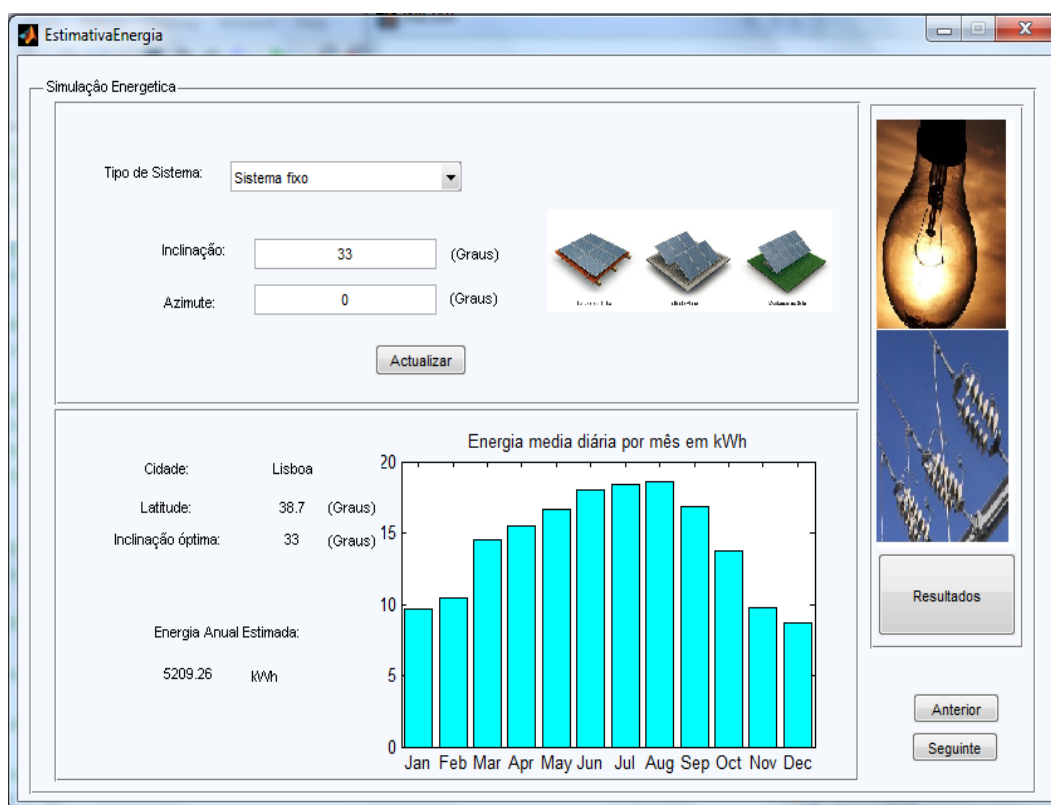
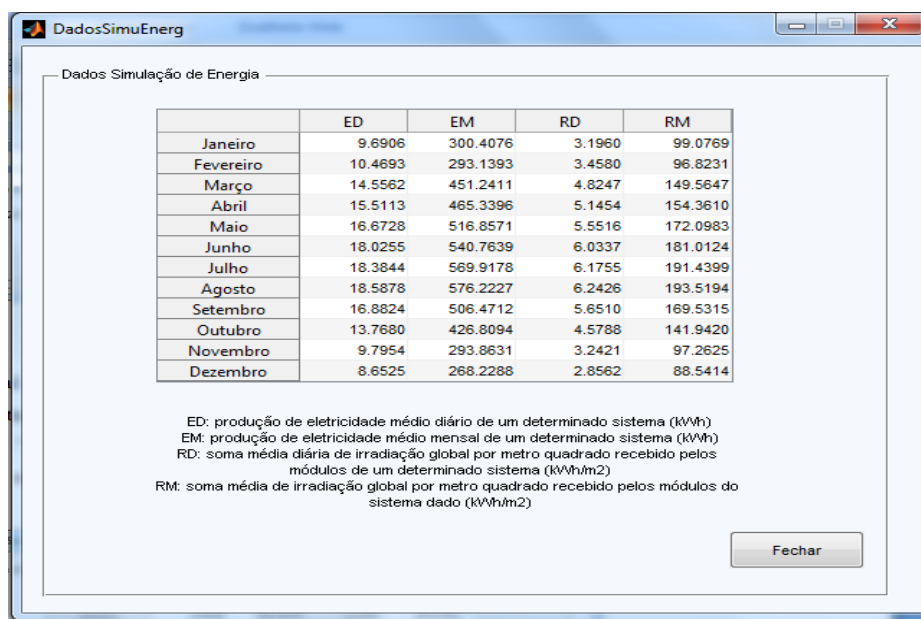


Figura 4.7-Janela Simulação Energética

A energia anual estimada poderá ser visualizada na Figura 4.7, bem como o gráfico da energia média diária. Os restantes resultados radiação diária e mensal e energia mensal poderão ser visualizados na janela “Dados Simulação Energia”, ilustrada pela Figura 4.8. Esta janela pode ser visualizada carregando no botão “Resultados”, na janela “Simulação Energética”.



Dados Simulação de Energia

	ED	EM	RD	RM
Janeiro	9.6906	300.4076	3.1960	99.0769
Fevereiro	10.4693	293.1393	3.4580	96.8231
Março	14.5562	451.2411	4.8247	149.5647
Abril	15.5113	465.3396	5.1454	154.3610
Maior	16.6728	516.8571	5.5516	172.0983
Junho	18.0255	540.7639	6.0337	181.0124
Julho	18.3844	569.9178	6.1755	191.4399
Agosto	18.5878	576.2227	6.2426	193.5194
Setembro	16.8824	506.4712	5.6510	169.5315
Outubro	13.7680	426.8094	4.5788	141.9420
Novembro	9.7954	293.8631	3.2421	97.2625
Dezembro	8.6525	268.2288	2.8562	88.5414

ED: produção de eletricidade médio diário de um determinado sistema (kWh)
EM: produção de eletricidade médio mensal de um determinado sistema (kWh)
RD: soma média diária de irradiação global por metro quadrado recebido pelos módulos de um determinado sistema (kWh/m2)
RM: soma média de irradiação global por metro quadrado recebido pelos módulos do sistema dado (kWh/m2)

Fechar

Figura 4.8-Janela Dados Simulação de Energia

Ao seleccionar o botão “Fechar” desta janela, esta fecha-se abrindo de novo a janela “Simulação Energética”, tendo sido concluída a simulação energética do sistema de microprodução. Assim o utilizador poderá passar para a etapa seguinte da aplicação. Ao seleccionar o botão “Seguinte” da janela “Simulação Energética”, esta fecha-se, abrindo depois a janela “Avaliação Técnica” ilustrada pela Figura 4.9.

A janela “Avaliação Técnica” trata dos modelos descritos no subcapítulo 3.5, ou seja, calcula sombreamentos entre módulos fotovoltaicos e objectos. Esta também dimensiona a cablagem necessária para um sistema fotovoltaico. De acordo com decreto-lei nº118-A/2010 de 25 de Outubro de 2010 descrito no capítulo 2, para um sistema de microprodução numa habitação em regime bonificado, é necessário ter instalado um sistema solar térmico com um colector com dimensão mínima de 2 m² e, no caso de um condomínio, é necessário uma auditoria energética ao mesmo. Por esta razão a janela “Avaliação Técnica” tem uma validação que verifica a situação atrás referida, o que faz com que o utilizador tenha de introduzir e escolher o tipo de sistema solar térmico que exista ou será instalado e a dimensão do colector, isto no caso de ser uma habitação. No caso de ser um condomínio, este terá de introduzir a classificação da auditoria energética.

Modelo_Via_tecnica

Tipo de projecto

Habitação

Solar Térmico

Tipo de Sistema

Sistema de Termosifão

Area do Colector

2




Anterior

Seguinte

Distância entre painéis FV

Latitude 38.7 (Graus)

Comprimento do painel 1.651 m

Angulo óptimo 33 (Graus)

☒ Calcular distância no mesmo plano



h 0.899199 m

Distância 1.55741 m

☒ Calcular distância a objectos



h 4 m

Distância 6.928 m

Calcular

Dimensionamento Cablagem

Comprimento de Cablagem

Comprimento de Cablagem de String 20 m

Comprimento de Cablagem DC 1 m

Comprimento de Cablagem AC 30 m

Tensão na Rede 230 V

Tipo do Material da Cablagem

cobre



Calcular

Secções da Cablagem

Secções da Cablagem de Strings 3.920207 mm2

Secções da Cablagem DC 0.092020 mm2

Secções da Cablagem AC 2.24575 mm2

Figura 4.9-Janela Avaliação Técnica


Como em todas as figuras o utilizador poderá voltar à janela anterior ao carregar no botão “Anterior” ou poderá passar para a janela seguinte carregando no botão “Seguinte”. A Figura 4.10 ilustra a janela de Orçamentação.

Orçamento

Orçamento

Equipamento Solar Fotovoltaico

Quantidade	Identificação do componente	Preço Unitário	Montante	
<input type="text" value="16"/>	Painel	<input type="text" value="420"/>	<input type="text" value="6720"/>	(Euros)
<input type="text" value="1"/>	Inversor	<input type="text" value="1545"/>	<input type="text" value="1545"/>	(Euros)
<input type="text" value="1"/>	Kit de Instalação	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="1000"/>	(Euros)
<input type="text" value="1"/>	Kit cablagem para painéis	<input type="text" value="158"/>	<input type="text" value="158"/>	(Euros)
<input type="text" value="1"/>	Kit de Conectores	<input type="text" value="78"/>	<input type="text" value="78"/>	(Euros)
<input type="text" value="15"/>	Materiais Ligação à Rede	<input type="text" value="7,83"/>	<input type="text" value="117.45"/>	(Euros)
<input type="text" value="0"/>	Outros Materiais	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
			<input type="text" value="9618.45"/>	(Euros)
			<input type="text" value="13"/>	(Euros)
			<input type="text" value="10868.8"/>	(Euros)



Serviços Adicionais

Opcional	Preço Unitário	Montante	
<input type="checkbox"/> Elaboração dos Projectos de Engenharia e Vistoria Certiel	<input type="text" value="500"/>	<input type="text" value="500"/>	(Euros)
<input type="checkbox"/> Instalação de Terra	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
<input type="checkbox"/> Substituição de baixada	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
<input type="checkbox"/> Grua/Andaimes	<input type="text" value="300"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
<input type="checkbox"/> Serviços de Instalação solar Térmico	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
Serviços de Instalação solar Fotovoltaico	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	(Euros)
Serviços de construção civil	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="1000"/>	(Euros)
		<input type="text" value="1500"/>	(Euros)
		<input type="text" value="23"/>	(Euros)
		<input type="text" value="1845"/>	(Euros)

Calcular

Total

11118.5

(Euros)

Total (IVA)

12713.8

(Euros)

Anterior

Seguinte

Figura 4.10-Janela Orçamentação

Na janela Orçamentação ilustrada na Figura 4.10, o utilizador faz a orçamentação do projecto, introduzindo as quantidades e os preços dos componentes necessários para o projecto. Esta janela está dividida em duas partes, equipamentos do sistema fotovoltaico e serviços adicionais. Esta separação deve-se ao facto de existir dos tipos de IVA (Imposto sobre o valor acrescentado) para cada uma destas partes. No caso dos equipamentos do sistema fotovoltaico, o IVA em 2012 é de 13% e no caso dos serviços adicionais, o IVA é de 23%. Depois da orçamentação concluída o utilizador carrega no botão “Seguinte” a janela “Orçamento” fecha-se abrindo depois a janela “Avaliação Económica” ilustrada pela Figura 4.11. É de referir que o valor total calculado na janela “Orçamento” é enviado para janela “Avaliação Económica”, para efectuar outros cálculos.

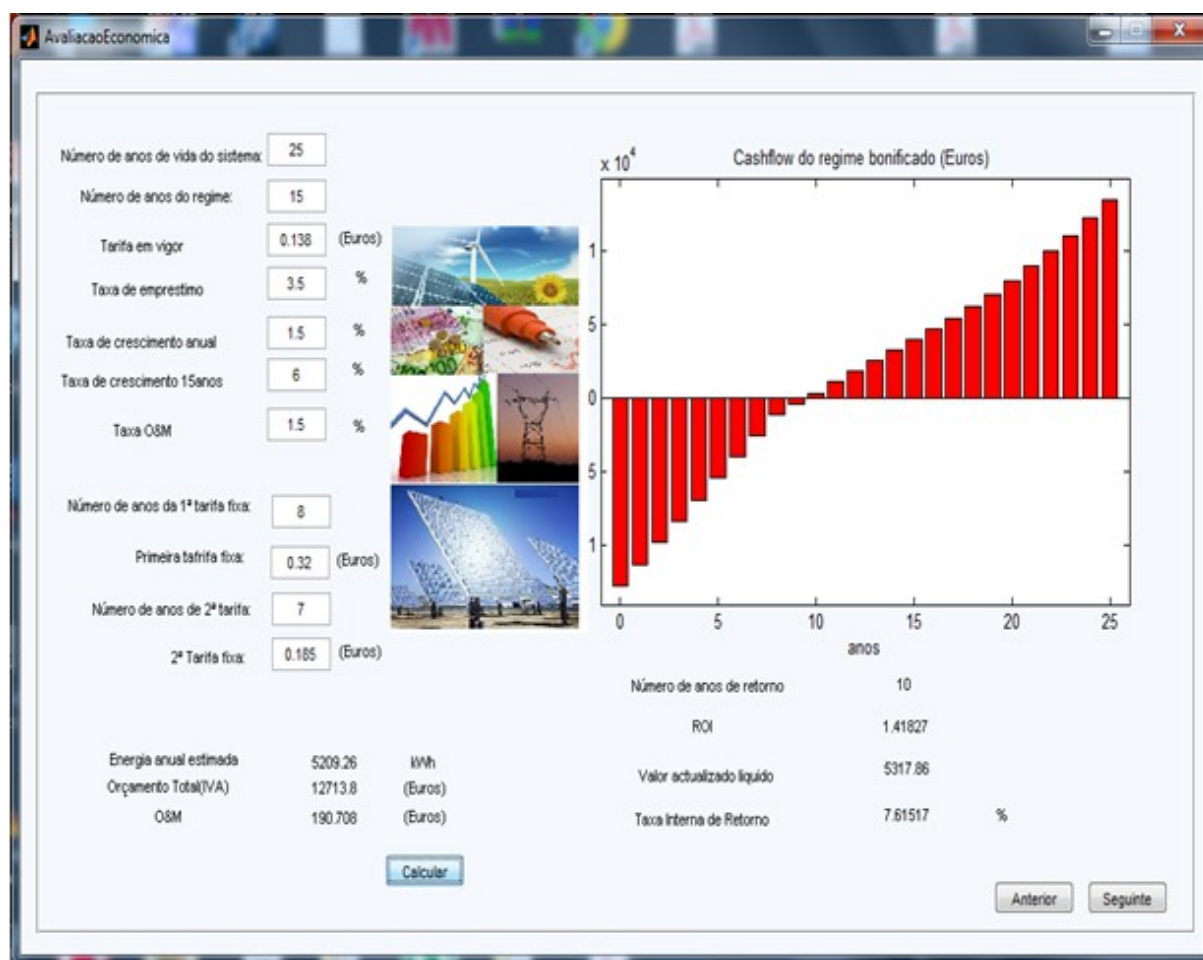


Figura 4.11-Janela Avaliação económica

Nesta figura o utilizador terá de introduzir os parâmetros necessários para o estudo económico do projecto, como por exemplo, o tempo de vida útil do projecto, tarifa em vigor, taxa de operação manutenção, taxa de empréstimo e taxas de crescimento anual. É ainda de salientar que existem parâmetros que já estão previamente introduzidos na aplicação. Estes são parâmetros normalizados pelo decreto-lei nº118-A/2010, que consiste no número de anos em regime bonificado ou geral, bem como as tarifas em regime bonificado, visto que a tarifa em regime geral, é igual à tarifa em vigor. Estes parâmetros podem ser modificados caso necessário. Com estes dados todos introduzidos e o valor da energia anual estimada, a aplicação efectua cálculos económicos referentes ao sistema, fornecendo ao utilizador os indicadores de decisão de investimento tais com, o custo de operação e manutenção, o número de anos de retorno do projecto, o retorno do investimento, o valor actualizado líquido, taxa interna de rentabilidade e o *cashflow* anual, este ultimo ilustrando graficamente. Este gráfico permite ao utilizador verificar o fluxo monetário e o tempo de retorno do capital.

Depois da avaliação económica estar concluída, o projecto fica terminado e o utilizador poderá imprimir um resumo das janelas da aplicação. Assim ao carregar no botão seguinte da janela “Avaliação económica”, esta fecha-se abrindo depois a janela “Imprimir” ilustrada na Figura 4.12.

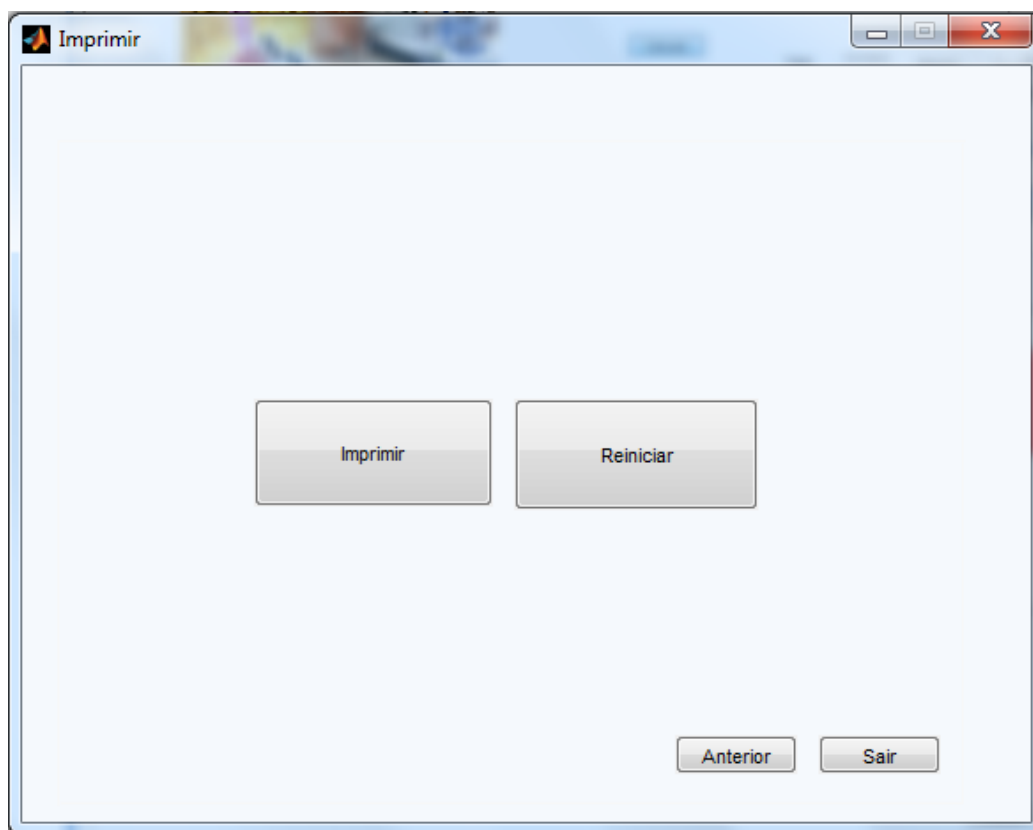


Figura 4.12-Janela Imprimir

Nesta janela o utilizador poderá imprimir o resumo do projecto realizado na aplicação para um ficheiro PDF. Este poderá ainda, depois de terminado, reiniciar a aplicação concluindo o projecto.

4.4.Resultados obtidos

Como referido anteriormente, a título de exemplo prático, foi escolhido uma habitação em Lisboa, em regime bonificado com uma potência contratada de 10,35 kVA. Com estes parâmetros escolhidos, a aplicação calculou a potência do sistema obtendo um valor de 3,68 kVA como ilustra a Figura 4.13.



Figura 4.13-Interface parcial da aplicação: Potência do sistema, janela Dimensionamento FV

Esta potência está de acordo com o decreto-lei nº118-A/2010, que diz que a potência do sistema deve ser 50% da potência contratada até um máximo de 3,68 kVA. Depois deste cálculo foi escolhido o módulo fotovoltaico Conergy Power Plus-230 P como mostra a Figura 4.14.

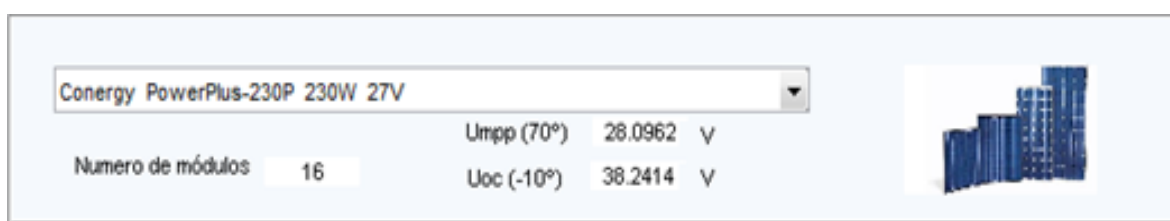


Figura 4.14-Interface parcial da aplicação: Módulo fotovoltaico, janela Dimensionamento FV

Mediante a escolha do tipo de módulos, a aplicação indicou que seriam necessários dezasseis módulos para satisfazer a potência do sistema. Para este sistema fotovoltaico foi escolhido o inversor de marca SMA Sunny Boy 3300, como se pode ver na Figura 4.15.



Figura 4.15-Interface parcial da aplicação: Inversor, janela Dimensionamento FV

A Figura 4.15 mostra que só é necessário um inversor para satisfazer a potência do sistema e mostra ainda alguns dados referentes ao inversor necessário para outros cálculos. Após a selecção do inversor e através da combinação do inversor com os módulos fotovoltaicos, a aplicação calculou os parâmetros mostrados na Figura 4.16.

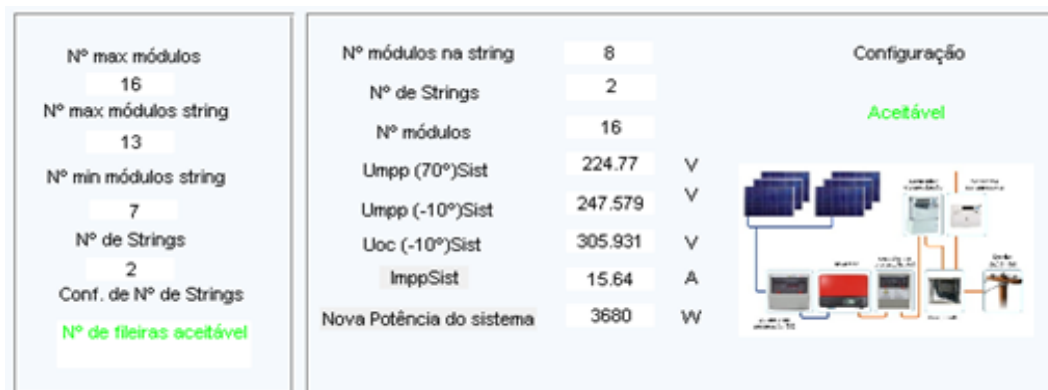


Figura 4.16-Interface parcial da aplicação: Configuração do sistema, janela Dimensionamento FV

A Figura 4.16, mostra que o sistema poderá ter no máximo 13 módulos por fileira e, no mínimo sete módulos por fileira e, no máximo duas fileiras. Assim automaticamente a aplicação informática configura o sistema com duas fileiras e oito módulos por fileira. Depois desta configuração a aplicação verificou se os parâmetros de tensão e corrente estão dentro dos parâmetros de tensão e corrente do inversor.

Depois do dimensionamento concluído, foi necessário a escolha do tipo de sistema e a título de exemplo foi escolhido um sistema fixo. Devido à escolha da cidade ser em Lisboa, a latitude correspondente $37,8^\circ$ com uma inclinação óptima de 33° , um azimuth de 0° . Com estes parâmetros a aplicação estimou a radiação e a energia produzida pelo sistema fotovoltaico. Assim, a aplicação calculou que o sistema produzirá cerca 5209,26 kWh/ano. Na Figura 4.17, poderá visualizar graficamente a distribuição mensal da energia média diária, em kWh/mês, produzida pelo sistema. Assim, ao analisar a Figura 4.17, pode-se concluir que os meses de Verão são os meses com mais produção de energia e o mês de Dezembro é o mês com menos produção de energia.

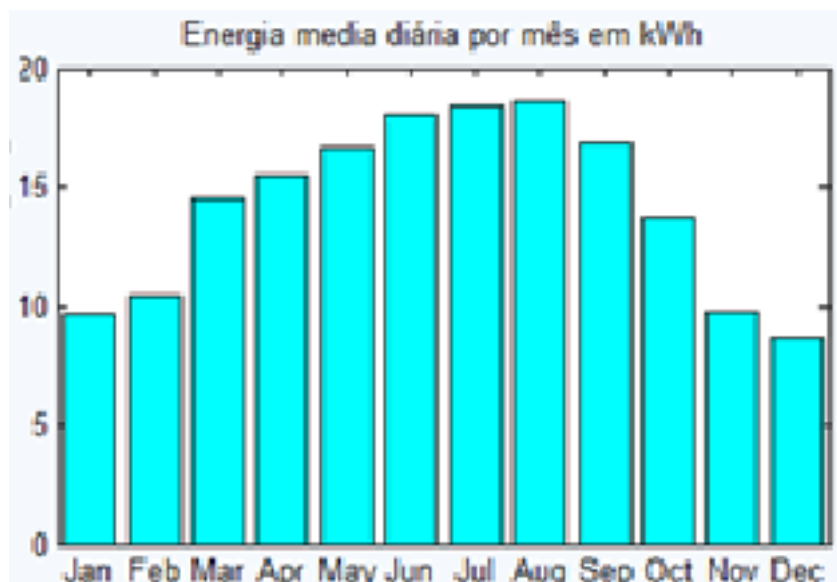


Figura 4.17-Energia média diária estimada em kWh

Todos os outros parâmetros calculados, tais como energia média mensal, radiação média diária e radiação média mensal, estão tabelados no Anexo 1. No que diz respeito à avaliação técnica foi escolhido um sistema solar térmico de termossifão com o colector de 2m^2 , verificando a dimensão mínima exigida pelo decreto-lei nº118-A/2010. Depois desta verificação, a aplicação calculou a distância entre as fileira de módulos fotovoltaico como mostra a Figura 4.18.

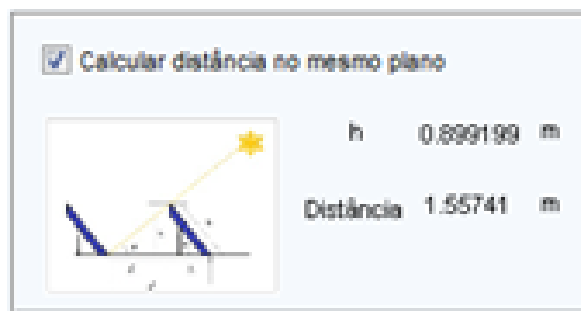


Figura 4.18-Interface parcial da aplicação: Cálculo da distância entre fileira dos módulos

Após este cálculo verificou-se que as fileira do sistema fotovoltaico têm de ter uma distância mínima de 1,6 metros entre elas. Como exemplo prático escolheu-se calcular a distância entre o sistema fotovoltaico e um objecto com 4 metros de altura, assim como mostra Figura 4.19.



Figura 4.19-Interface parcial da aplicação: Cálculo da distância de fileiras em relação a um objecto

Após este cálculo verificou-se que o sistema fotovoltaico tem de ter uma distância mínima de 6,93 metros entre o sistema e um objecto. Posteriormente foi necessário calcular a secção dos cabos de ligação. Para isso é necessário introduzir os comprimentos da cablagem, tendo o comprimento da cablagem fileira de 20 metros, o comprimento da cablagem DC de 1 metro, que liga a caixa de junção e o inversor e, o comprimento da cablagem AC, de 30 metro, que liga o inversor a rede local. Com o comprimento da cablagem definido, escolheu-se cobre como material e calculou-se a secção dos cabos, como mostra a Figura 4.20.

Secções das Cablagem		
Secções das Cablagem		
Secções da Cablagem de Strings	0.920207	mm ²
Secções da Cablagem DC	0.092020	mm ²
Secções da Cablagem AC	2.24575	mm ²

Figura 4.20-Interface parcial da aplicação: Cálculo das secções das cablagens

Depois destes cálculos, verificou-se que a secção do cabo de fileiras é de 0,92 mm², tendo os módulos um cabo de 4 mm², deverá escolher-se o cabo com esta mesma secção. O cabo que interliga a caixa de junção e o inversor é de 0,09 mm², tendo sido escolhido um cabo de 0,5 mm² e no caso do cabo que interliga o inversor a rede local é de 2,25 mm², tendo sido escolhido um cabo de 2,5 mm².

Terminada a avaliação técnica passou-se para a orçamentação do exemplo prático. Como mostra a Figura 4.10, o orçamento fixou-se em 12713,80 € com uma energia anual estimada em 5209,26 kWh e uma tarifa de 0,326 € nos primeiros 8 anos do projecto, 0,185 € nos 7 anos seguintes e com um custo de operação e manutenção de 190,70 €/ano. Verificou-se que se poderia obter 1508,22 €

por ano, nos primeiros 8 anos e 773,71 € nos 7 anos seguintes, com isto a aplicação estimou um retorno do investimento de 10 anos. Na Figura 4.21 poderá verificar-se graficamente o *Cashflow* do sistema fotovoltaico.

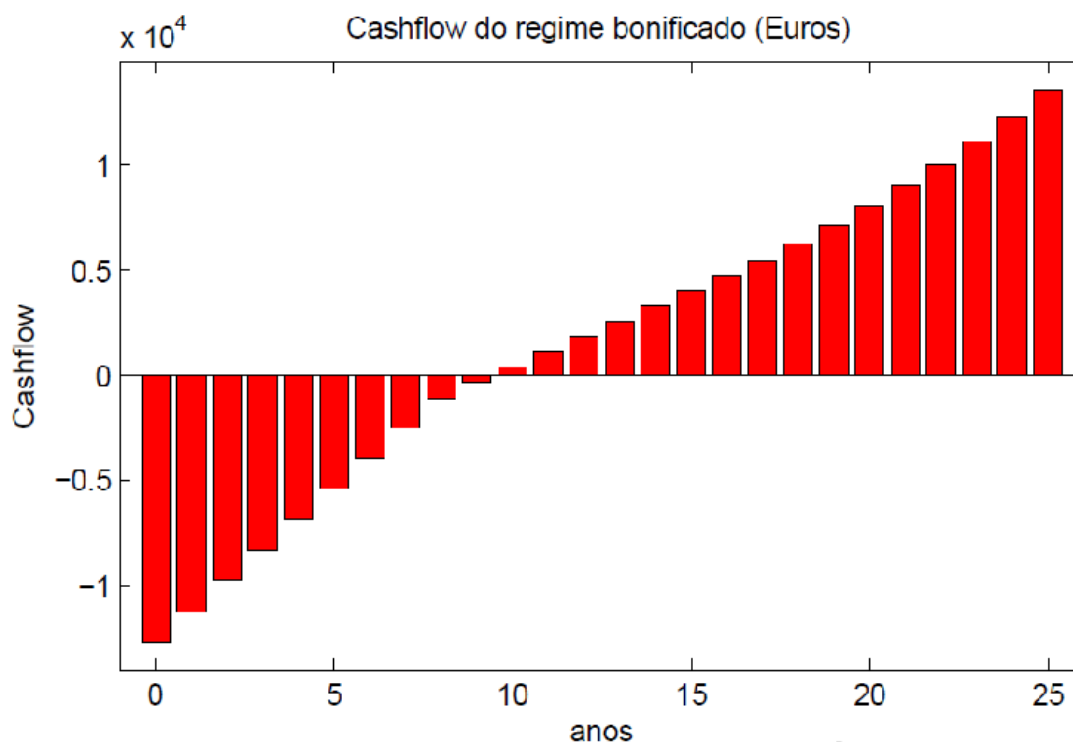


Figura 4.21-Cashflow do regime bonificado (Euros)

Com o Cashflow do sistema calculado, a aplicação calculou o Retorno do investimento (ROI), o Valor actual líquido (VAL) e a Taxa interna de rentabilidade (TIR). Verificou-se que o ROI foi de 1,41, apresentado em percentagem, este tem um ROI de 41% e indica que para cada unidade de capital investido no projecto, este recupera 1,41 unidades de capital. A aplicação calculou um VAL, a uma taxa de empréstimo de 3,5%, verificou-se um VAL de 5317,86 €. Calculou-se a TIR, obtendo-se um valor de 7,61%, este valor é a taxa mais elevada a que o investidor poderá contrair um empréstimo para financiar um investimento, sem perder dinheiro. Com o VAL positivo e um ROI com valor superior a uma unidade poderá dizer-se que o projecto é rentável até uma taxa de empréstimo igual à TIR.

4.5. Aplicação de comparação

Com a necessidade de perceber se os resultados da aplicação informática são consistentes com os de outros *softwares* deste tipo, efectuou-se um exemplo prático noutra aplicação. O *software* escolhido foi PVSYST, isto porque é dos mais completos e mais usados no mercado.

O PVSYST é um *software* que trabalha com diferentes níveis de complexidade, desde uma simulação detalhada a uma representação inicial do sistema. Possui uma longa base de dados de radiação solar de diferentes localidades no mundo. Para este exemplo foram considerados todos os parâmetros escolhido anteriormente, na aplicação informática. A Figura 4.22 mostra o interface parcial de dimensionamento com parâmetro do sistema fotovoltaico.

The screenshot displays the PVSYST software interface for system configuration. It is divided into several sections:

- Global System configuration:** Includes a dropdown for 'Number of kinds of sub-fields' set to 1, a 'Simplified Schema' button, and a 'Homogeneous System' tab.
- Global system summary:** A table showing key parameters:

Nb. of modules	16	Nominal PV Power	3.7 kWp
Module area	26 m²	Maximum PV Power	3.6 kWdc
Nb. of inverters	1	Nominal AC Power	3.3 kWac
- Presizing Help:** Radio buttons for 'No Sizing' and 'Enter planned power' (selected). Fields for 'planned power' (3.7 kWp) and 'available area' (26 m²) are present.
- Select the PV module:** Options for sorting by Power, Technology, or Manufacturer. A list shows '230 Wp 25V Si-poly Power Plus 230 P Conergy'. Sizing voltages are listed: Vmpp (60°C) 25.8 V and Voc (-10°C) 40.7 V.
- Select the inverter:** Options for sorting by Power, Voltage (max), or Manufacturer. A list shows '3.3 kW 200 - 400 V 50/60 Hz Sunny Boy SB 3300 SMA'. Global Inverter's power is 3.3 kWac.
- Design the array:**
 - Number of modules and strings:** 'Mod. in series' is 8 (should be between 8 and 12), 'Nbre strings' is 2 (only possibility 2). Overload loss is 0.0% and Pnom ratio is 1.12.
 - Operating conditions:** Vmpp (60°C) 206 V, Vmpp (20°C) 247 V, Voc (-10°C) 325 V.
 - Plane irradiance:** 1000 W/m² (STC selected).
 - Max. operating power:** 3.3 kW (at 1000 W/m² and 50°C).
 - Array nom. Power (STC):** 3.7 kWp.

Figura 4.22-Interface parcial PVSYST: Dimensionamento do sistema

O PVSYST disponibiliza vários resultados que podem ser visualizados no Anexo 2. Estes podem ser visualizados graficamente, em tabelas ou em diagramas.

A Figura 4.23 mostra um dos vários gráficos que o PVSYST pode mostrar, neste caso representa a energia incidente para cada mês do ano, no módulo fotovoltaico.

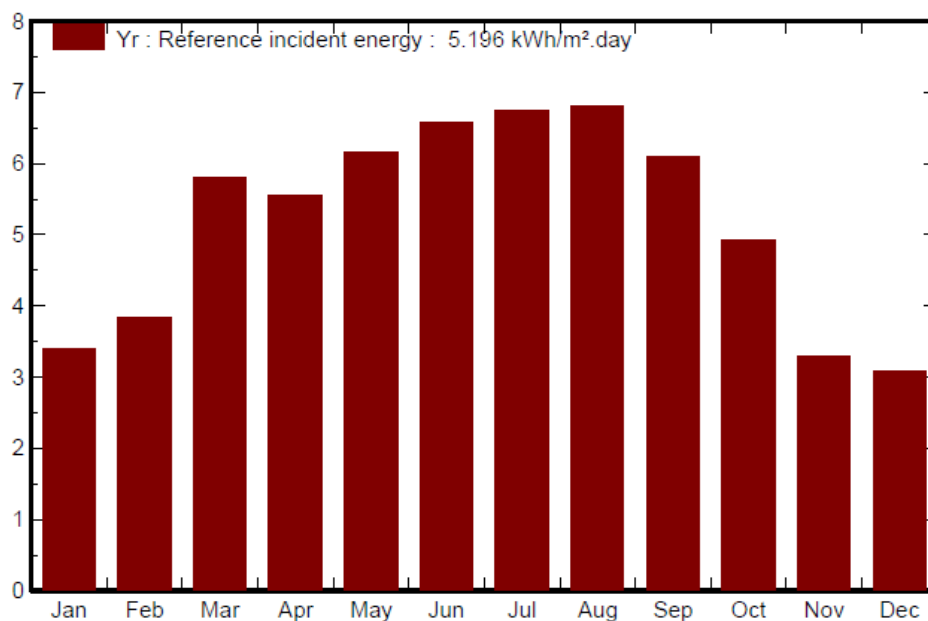


Figura 4.23-Energia incidente para cada mês do ano no módulo fotovoltaico

Assim ao analisar a Figura 4.23, podemos concluir que os meses de primavera e verão, são os meses com mais energia incidente e, o mês de dezembro é o mês com menos energia incidente. A simulação feita em PVSYST estima que o sistema fotovoltaico escolhido como exemplo, vai ter uma produção de cerca de 5575 kWh/ano e um rendimento de cerca 80%.

4.6.Comparação entre aplicações

Neste subcapítulo foi decidido comparar as duas aplicações informáticas anteriormente descritas. Assim, poderão ser visualizadas as diferenças dos cálculos entre as duas aplicações. Só irão ser considerados os cálculos existentes em ambas as aplicações, podendo ser visualizados na Tabela 6 os cálculos do dimensionamento fotovoltaico. Verifica-se também que ambas as aplicações informáticas dimensionam o sistema fotovoltaico com igual configuração do sistema fotovoltaico.

Tabela 6 - Comparação entre as duas aplicações (Dimensionamento FV)

	Aplicação	PVSYST
Configuração do sistema fotovoltaico		
Número de módulos	16	16
Número de módulos por fileira	8	8
Número de fileira	2	2
Condições de operação do sistema fotovoltaico		
Umpp	28 V (70°)	26 V (60°)
Uoc(-10)	38 V	40 V
Umpp sistema	225 V (70°)	205 V (60°)
Uoc (-10) sistema	306 V	327 V
Impp(STC) sistema	15,6 A	15,4 A

Pode-se verificar que as condições de operação de cada aplicação são semelhantes mas com uma ligeira diferença entre elas. No caso do PVSYST, este calcula as tensões de operação do sistema Umpp a uma temperatura de 60°C, enquanto na aplicação se calcula a tensão Umpp¹ a uma temperatura de 70°C. Estas diferenças deverão ser pelo facto das aplicações terem modelos de cálculos diferentes.

Depois da comparação da configuração e das condições de operação do sistema fotovoltaico, foi necessário comparar o resultado dos cálculos de radiação de ambas as aplicações. Na Figura 4.24 verifica-se a radiação média diária e mensal de ambas as aplicações.

Assim, os resultados dos cálculos da radiação média de ambas as aplicações são muito semelhantes, verificando-se que a aplicação informática tem um erro relativo percentual médio na ordem de 5% inferior em relação ao PVSYST.

¹ Segundo o Manual de tecnologias, projecto e instalação de energia fotovoltaicos GREENPRO.

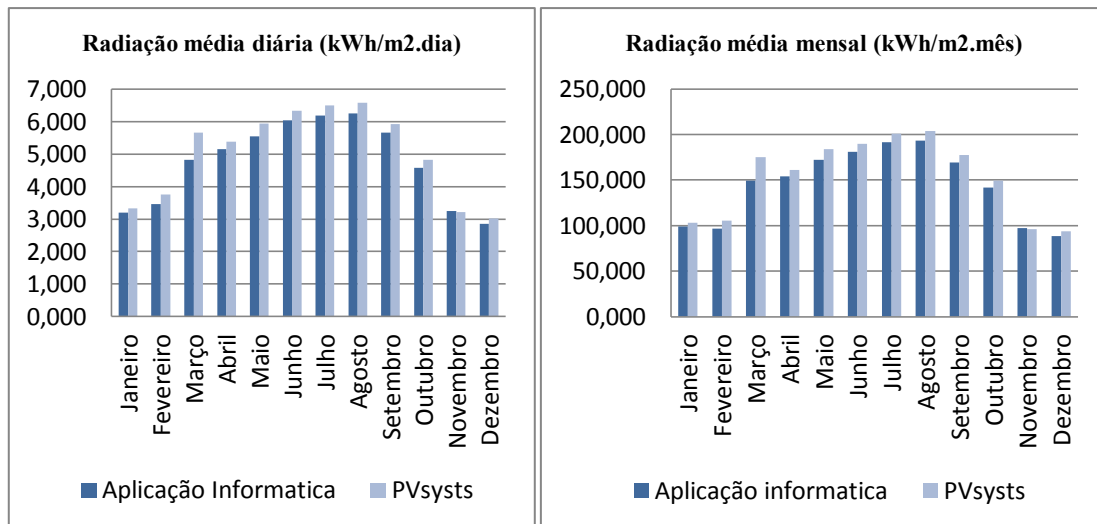


Figura 4.24-Radiação média diária e mensal (kWh/m²)

O erro entre os cálculos das aplicações poderá ser devido ao modelo de cálculo do PVSYSY, que tem em conta uma extensa base de dados de radiação de cidades de vários países, sendo possível estimar um valor mais aproximado da realidade. No que diz respeito à produção de electricidade, poderá ser visto na Figura 4.25, a produção média por dia e por mês.

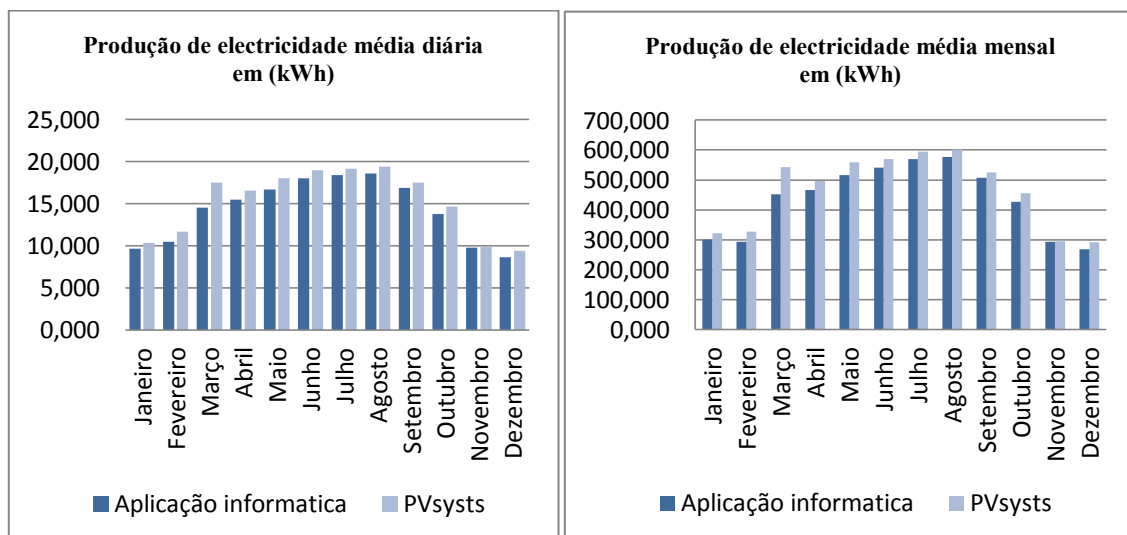


Figura 4.25-Produção de eletricidade média diária e mensal (kWh)

Verifica-se que a aplicação calcula uma produção de eletricidade na ordem dos 5209,26 kWh por ano, enquanto o PVSYSY calcula uma produção de eletricidade na ordem dos 5575 kWh por ano. Assim, aplicação tem um erro de 6% inferior em relação ao PVSYSY. Tendo em conta que o cálculo de radiação solar é inferior e que as perdas do sistema poderão não ser as mesmas nas duas aplicações, considera-se que o erro não é muito relevante no caso da projectação de um sistema fotovoltaico.

5. Conclusões

A dissertação desenvolvida aborda o aproveitamento de energia solar em sistemas fotovoltaicos ligados à rede. Em Portugal, nos últimos anos, tem havido um grande interesse por este tipo de sistemas, tendo os respetivos governos incentivado a instalação deste sistema para que Portugal diminua a importação de energia eléctrica.

No desenvolvimento desta dissertação foram descritos os principais componentes, tecnologias e modelos matemático de cálculo associados aos sistemas fotovoltaicos para a elaboração da ferramenta informática. Foi feito uma descrição e explicação da ferramenta informática juntamente com um exemplo de projecto. A ferramenta resultou numa aplicação sólida, útil e de fácil utilização, que fornece os resultados em forma de ficheiro PDF, onde podem ser visualizados graficamente ou em forma de tabela.

Para uma melhor percepção dos resultados, e para verificar se estão em conformidade com outras ferramentas do mesmo género, foi feito um exemplo na ferramenta PVSYS e os resultados desta foram comparados com os resultados obtidos na ferramenta projectada. É de salientar que só foram comparados os resultados que são calculados em ambas as ferramentas.

Desta comparação conclui-se que os resultados são muito semelhantes, ao nível de cálculo do dimensionamento, existem pequenas diferenças, e estas devem-se ao facto de os modelos de cálculo de ambas as ferramentas serem diferentes. Quanto aos resultados da simulação de radiação e produção de electricidade, a ferramenta informática desenvolvida tem um erro de 5% no cálculo de radiação e um erro de 6% no cálculo de produção de electricidade.

No caso dos restantes resultados obtidos pela ferramenta, pode-se concluir que no caso de um sistema de microprodução fotovoltaica numa habitação com regime bonificado, um projecto deste tipo é ainda rentável mesmo com a descida da tarifa. Com a evolução da tecnologia fotovoltaica e a diminuição dos preços dos componentes, este tipo de projectos poderá ser ainda mais rentável.

5.1. Sugestão de trabalhos futuros

Com a experiência acumulada no desenvolvimento deste trabalho e as dificuldades que este levantou, sugere-se os seguintes temas para trabalhos futuros.

- Introdução de hipótese de escolha de outra tecnologia de microprodução, com a implementação dos cálculos de produção de energia e análise económica.
- Optimização dos modelos matemáticos da aplicação.
- Desenvolver a possibilidade do programa fornecer ao utilizador a hipótese de minigeração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido em 2011, de www.apambiente.pt
- Camus, C., & Eusébio, E. (2006). *Energia Solar - Sebenta da cadeira de Gestão de Energia*. Lisboa: ISEL.
- Camus, C., & Eusébio, E. (2007). *Avaliação económica de projectos - Sebenta da cadeira Gestão de Energia*. Lisboa: ISEL.
- Castro, R. (2010). *Uma introdução às energias renováveis*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Castro, R. (2004). *Introdução à energia fotovoltaica – Sebenta da cadeira Energias Renováveis e Produção Descentralizada*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Censolar. Obtido em 2011, de <http://www.censolar.com/menu10.htm#software>
- D.R n.º 211/06, Série I-A. Ministério da Economia e Inovação. *Decreto-lei n.º 36/2007*.
- D.R n.º 207, Série I-A. Ministério da Economia e Inovação. *Decreto-lei n.º 118-A/2010*.
- D.R n.º 211/06, Série I-A. Ministério da Economia e Inovação. *Decreto-lei n.º 363/2007*.
- D.R n.º 74/05, Série I-A. Ministério da Economia . *Decreto-lei n.º 15/2005*.
- D.R n.º 77/78, Série I-A. Ministério da Indústria e Energia. *Decreto-lei n.º 34/1988*.
- Geneenergysintra. Obtido em 2011, de <http://geneenergysintra.blogspot.com/2011/04/vantagensdesvantagens-dos-sistemas.html>
- Greenpro. (Janeiro de 2004). *Energia Fotovoltaica Manual sobre tecnologias, projecto e instalação*. Obtido em 2011, de Manual desenvolvido no projecto Greenpro: <http://www.greenpro.de/po/index.html>
- INETI. (Fevereiro de 2007). Informação sobre o SolTerm 5.0 - Manual informativo do software SolTerm 5.0 .
- LNEG. Obtido em 2011, de <http://www.lneg.pt/>
- Masters, G. (2004). *Renewable and Efficient Electric Power Systems*. John Wiley & Sons.
- Morais, J. L. (2009). *Sistemas Fotovoltaicos: da teoria à prática*. Edição do Autor.
- Pereira, F., & Oliveira, M. (2011). *Curso Técnico instalador de energia solar fotovoltaica*. Pubindustria Edição Técnica.
- PV F-CHART. *FV Systems Analysis*. Obtido em Dezembro de 2011, de <http://www.fchart.com/pvfchart/>
- PVSYST. *Software for photovoltaic Systems*. Obtido em Janeiro de 2012, de <http://www.pvsyst.com/>
- Renováveis na Hora. (2010). *Guia para a certificação de uma unidade de microprodução*. Obtido em Dezembro de 2011, de Renováveis na Hora: <http://www.renovaveisnahora.pt>
- RETScreen. Obtido em Novembro de 2011, de <http://www.etscreen.net/ang/home.php>
- Roriz, L., Rosendo, J., Lourenço, F., & Calhau, K. (2010). *Energia Solar em Edifícios*. Edições Orion.
- Scharmer, K., & Greif, J. (2000). *The European Solar Radiation Atlas*. École des Mines de Paris.
- Silva, N., Faustino, P., & Freitas, P. (2011). *Sebenta do Curso Projectista de Sistemas Solares Fotovoltaico*. Oeiras: ISQ.

ANEXOS 1

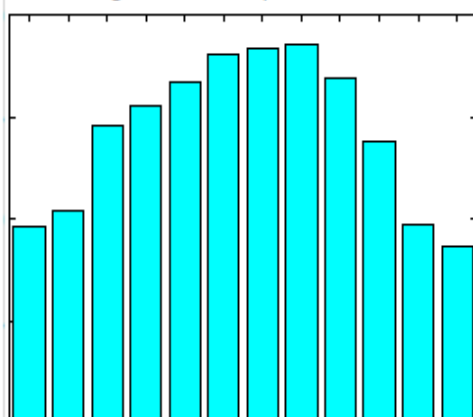
Panel									
Nome:		Fábio Faria				Data:		3-3-2012	
Localidade		Lisboa		(Graus)					
Panel									
Tipo de Projecto:		Habitação				Potência contratada:		10.35	W
Tipo de regime:		Bonificado				Potência do sistema:		3.68	W
Painel		Conergy PowerPlus-230P 230W 27V							
Umpp (70°)		28.0962	V	Uoc (-10°)		38.2414	V		
Inversor		SMA Sunny Boy 3300 3820W							
Numero de Inversores		1	Tensão de Operação						
Corrente Inv Max.		20	A	Max.	400	V	PmaxDC	3820	W
Corrente Inv		16	A	Min.	200	V	PmaxAC	3300	W
Max de String				Max. Saída	500	V	PinvFinal	3680	W
Nº módulos na sting		8			Umpp (-10°)Sist		247.579	V	
Nº de Strings		2			Uoc (-10°)Sist		305.931	V	
Nº módulos		16			ImppSist		15.64	A	
Umpp (70°)Sist		224.77	V			Nova Potência do sistema		3680	W

Tipo de Sistema: Sistema fixo Inclinação: 33 (Graus) Azimute: 0 (Graus)

Latitude: 38.7 (Graus) Inclinação óptima: 33 (Graus)

Energia Anual Estimada: 5209.26 kWh

Energia media diária por mês em kWh

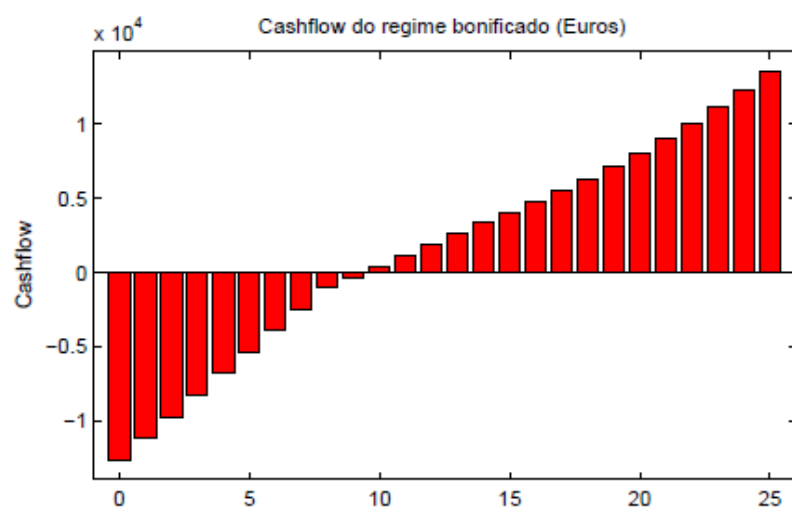


Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

	ED	EM	RD	RM
Janeiro	9.6906	300.4076	3.1960	99.0769
Fevereiro	10.4693	293.1393	3.4580	96.8231
Março	14.5562	451.2411	4.6247	149.5647
Abril	15.5113	465.3396	5.1454	154.3610
Maio	16.6728	516.8571	5.5516	172.0963
Junho	18.0255	540.7639	6.0337	181.0124
Julho	18.3844	569.9178	6.1755	191.4399
Agosto	18.5878	576.2227	6.2426	193.5194
Setembro	16.8824	506.4712	5.6510	169.5315
Outubro	13.7680	426.8094	4.5788	141.0420
Novembro	9.7954	293.8631	3.2421	97.2625
Dezembro	8.6525	268.2268	2.6562	88.5414

ED: produção de electricidade médio diário de um determinado sistema (kWh)
EM: produção de electricidade médio mensal de um determinado sistema (kWh)
HD: soma média diária de irradiação global por metro quadrado recebido pelos módulos de um determinado sistema (kWh/m²)
HM: soma média de irradiação global por metro quadrado recebido pelos módulos do sistema dado (kWh/m²)


Orçamento Total(IVA)	12713.8	(Euros)	O&M	190.708	(Euros)
----------------------	---------	---------	-----	---------	---------



Número de anos de retorno	10	anos	RDI	1.41827
---------------------------	----	------	-----	---------

Valor actualizado líquido	5317.86	Taxa Interna de Retorno	7.61517
---------------------------	---------	-------------------------	---------

Notas

	PVSYST V5.05		14/03/12	Page 1/3
Grid-Connected System: Simulation parameters				
Project : Grid-Connected Project at Lisboa				
Geographical Site		Lisboa	Country	Portugal
Situation		Latitude 38.5°N	Longitude	9.1°W
Time defined as		Solar Time	Altitude	5 m
		Albedo 0.20		
Meteo data :		Lisboa, Synthetic Hourly data		
Simulation variant :		Lisboa_tese		
		Simulation date 14/03/12 15h07		
Simulation parameters				
Collector Plane Orientation		Tilt 32°	Azimuth 0°	
Horizon		Free Horizon		
Near Shadings		No Shadings		
PV Array Characteristics				
PV module		Si-poly	Model Power Plus 230 P	
		Manufacturer	Conergy	
Number of PV modules		In series	8 modules	In parallel 2 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	16	Unit Nom. Power 230 Wp
Array global power		Nominal (STC)	3.7 kWp	At operating cond. 3.3 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	216 V	I mpp 15 A
Total area		Module area	26.0 m²	
Inverter		Model	Sunny Boy SB 3300	
		Manufacturer	SMA	
Characteristics		Operating Voltage	200-400 V	Unit Nom. Power 3.3 kW AC
PV Array loss factors				
Thermal Loss factor		Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (wind) 0.0 W/m²K / m/s
→ Nominal Oper. Coll. Temp. (G=800 W/m², Tamb=20°C, Wind velocity = 1m/s.)		NOCT	45 °C	
Wiring Ohmic Loss		Global array res.	234 mOhm	Loss Fraction 1.5 % at STC
Series Diode Loss		Voltage Drop	0.7 V	Loss Fraction 0.3 % at STC
Module Quality Loss				Loss Fraction 1.5 %
Module Mismatch Losses				Loss Fraction 2.0 % at MPP
Incidence effect, ASHRAE parametrization		IAM =	1 - bo (1/cos I - 1)	bo Parameter 0.05
User's needs :		Unlimited load (grid)		

Translation without warranty. Only the english text is the reference.

Grid-Connected System: Main results

Project : Grid-Connected Project at Lisboa

Simulation variant : Lisboa_fess

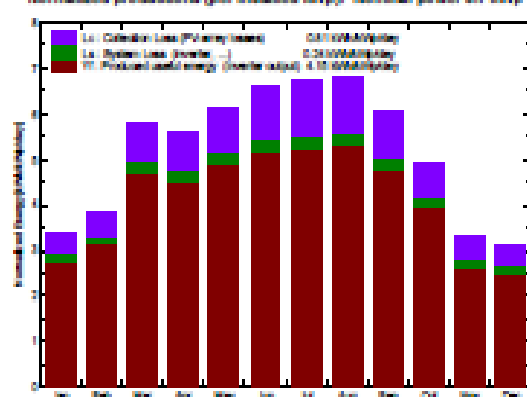
Main system parameters

System type		Grid-Connected		
PV Field Orientation	Tilt	32°	azimuth	0°
PV modules	Model	Power Plus 230 P	Pnom	230 Wp
PV Array	Nb. of modules	16	Pnom total	3.7 kWp
Inverter	Model	Sunny Boy SB 3300	Pnom	3.3 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)			

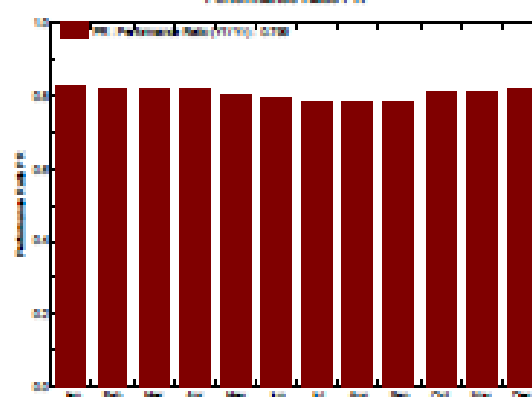
Main simulation results

System Production	Produced Energy	6676 kWh/year	Specific prod.	1515 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	79.9 %		

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 3.7 kWp



Performance Ratio PR



Lisboa_fess Balancees and main results

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffaRR %	EffsysR %
January	99.0	12.20	105.1	102.1	336.7	318.2	12.30	11.62
February	79.0	12.90	107.8	104.8	343.0	324.7	12.24	11.58
March	144.0	13.70	179.7	174.7	571.3	541.0	12.21	11.56
April	159.0	14.30	196.7	191.7	625.8	597.8	12.11	11.47
May	199.0	16.40	190.8	184.9	594.1	561.8	11.98	11.31
June	218.0	19.70	197.4	191.3	605.0	573.5	11.77	11.13
July	225.0	22.80	206.9	202.5	632.5	598.8	11.62	11.00
August	207.0	23.10	210.9	204.8	607.5	603.8	11.60	10.99
September	159.0	22.50	182.8	177.8	554.3	524.7	11.65	11.03
October	113.0	18.80	152.8	149.8	477.5	452.4	12.00	11.37
November	95.0	15.00	98.5	95.5	309.7	292.4	12.08	11.40
December	59.0	13.20	95.5	92.8	304.5	287.4	12.24	11.55
Year	1666.0	17.06	1896.5	1841.4	5382.1	5075.3	11.80	11.29

Legends:	GlobHor	Horizontal global irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
	T Amb	Ambient Temperature	E_Grid	Energy injected into grid
	GlobInc	Global incident in cell plane	EffaRR	Effc. Eout array / rough area
	GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	EffsysR	Effc. Eout system / rough area

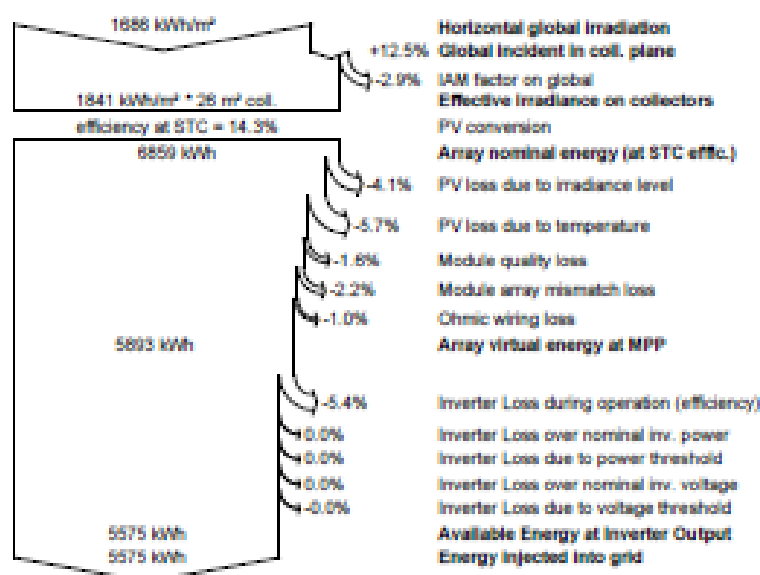
Grid-Connected System: Loss diagram

Project : Grid-Connected Project at Lisboa

Simulation variant : Lisboa_test

Main system parameters	System type	Grid-Connected		
PV Field Orientation	tilt	32°	az/muth	0°
PV modules	Model	Power Plus 230 P	Pnom	230 Wp
PV Array	Nb. of modules	16	Pnom total	3.7 kWp
Inverter	Model	Sunny Boy SB 3300	Pnom	3.3 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)			

Loss diagram over the whole year



ANEXOS 3

Fabricante: abakus Solar AG			
Módulo fotovoltaico: M240-60 BLACK (230W)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 230,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-124,2	
Tensão MPP: 29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,9 A	Corrente de curto-circuito: 0,0540	4,63	
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 8,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,1 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1630,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante: abakus Solar AG			
Módulo fotovoltaico: M240-60 BLACK (235W)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 235,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-125,5	
Tensão MPP: 30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 8,0 A	Corrente de curto-circuito: 0,0540	4,68	
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 8,7 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,4 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1630,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante: abakus Solar AG			
Módulo fotovoltaico: M240-60 BLACK (245W)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 245,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-127,1	
Tensão MPP: 30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 8,2 A	Corrente de curto-circuito: 0,0540	4,76	
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 8,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 15,0 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1630,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante: abakus Solar AG			
Módulo fotovoltaico: M240-60 BLACK (250W)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 250,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-127,4	
Tensão MPP: 31,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 8,2 A	Corrente de curto-circuito: 0,0540	4,83	
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 9,0 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 15,3 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1630,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante:	abakus Solar AG
Módulo fotovoltaico:	P220-60 (220W)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -125,0
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	---
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	abakus Solar AG
Módulo fotovoltaico:	P220-60 (230W)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -125,7
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	---
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	abakus Solar AG
Módulo fotovoltaico:	P220-60 (240W)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -127,2
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	---
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,4 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	abakus Solar AG
Módulo fotovoltaico:	P235-60 (220W)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -124,1
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0540 4,43
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1630,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante: abakus Solar AG				Fabricante: abakus Solar AG			
Módulo fotovoltaico: P235-60 (230W)				Módulo fotovoltaico: P235-60 (240W)			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%°C		mV/°C	
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---			
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-126,2			
Tensão MPP:	30,0 V			%°C		mA/°C	
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0540	4,53			
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %			A			
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:							
Peso:	---						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	1000,00 mm						

Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%°C		mV/°C	
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---	---			
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-127,3			
Tensão MPP:	31,0 V			%°C		mA/°C	
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0540	4,64			
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V			
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,7 %			A			
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:							
Peso:	---						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	1000,00 mm						

Fabricante: abakus Solar AG				
Módulo fotovoltaico: P235-60 (250W)				
Tecnologia de células: poly				
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	250,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-128,5
Tensão MPP:	31,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0540	4,78
Tensão de circuito aberto:	38,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,3 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1630,00 mm			
Largura:	1000,00 mm			

Fabricante: abakus Solar AG				
Módulo fotovoltaico: P220-60 (210W)				
Tecnologia de células: poly				
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,9
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:	---	---
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1667,00 mm			
Largura:	1000,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 160
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	160,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3450	-147,3
Tensão MPP:	33,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0230	1,25
Tensão de circuito aberto:	43,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	860,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	17,00 kg			
Comprimento:	1620,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 170
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3450	-148,0
Tensão MPP:	33,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0230	1,30
Tensão de circuito aberto:	43,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	860,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,0 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	17,00 kg			
Comprimento:	1620,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 180
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3450	-148,7
Tensão MPP:	34,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0231	1,36
Tensão de circuito aberto:	43,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,9 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	810,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	17,00 kg			
Comprimento:	1620,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 210
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-126,4
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0510	4,20
Tensão de circuito aberto:	35,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	22,70 kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 220
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-128,5
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0510	4,28
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	22,70 kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 230
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-130,7
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0510	4,37
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	22,70 kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Advent Solar
Módulo fotovoltaico:	Advent 240
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-131,8
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0510	4,43
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	22,70 kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Bosch Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	M180
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-104,0
Tensão MPP:	23,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0391	3,28
Tensão de circuito aberto:	29,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	48			
Peso:	16,00 kg			
Comprimento:	1334,00 mm			
Largura:	994,00 mm			

Fabricante: Bosch Solar Energy				Fabricante: Bosch Solar Energy			
Módulo fotovoltaico: M190 (05/11)				Módulo fotovoltaico: M200			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-99,6	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	24,0 V	
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0350	3,01	Corrente MPP:	8,1 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	29,0 V				Tensão de circuito aberto:	30,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	8,7 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,1 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:					Quantidade de células no módulo FV:		
Peso:	--- kg				Peso:	--- kg	
Comprimento:	1334,00 mm				Comprimento:	1334,00 mm	
Largura:	994,00 mm				Largura:	994,00 mm	

Fabricante: Bosch Solar Energy				Fabricante: Bosch Solar Energy			
Módulo fotovoltaico: M225 3BB (05/11)				Módulo fotovoltaico: M230 3BB (05/11)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-123,1	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	30,0 V	
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0350	2,87	Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	36,0 V				Tensão de circuito aberto:	36,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,0 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:					Quantidade de células no módulo FV:		
Peso:	--- kg				Peso:	--- kg	
Comprimento:	1660,00 mm				Comprimento:	1660,00 mm	
Largura:	990,00 mm				Largura:	990,00 mm	

Fabricante:	Bosch Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	M235 3BB (05/11)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	235,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0350	2,94
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1660,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Bosch Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	M240 3BB (05/11)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,8
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0351	2,98
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1660,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Bosch Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	P180
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-104,3
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,40
Tensão de circuito aberto:	30,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	48			
Peso:	16,00 kg			
Comprimento:	1334,00 mm			
Largura:	994,00 mm			

Fabricante:	Bosch Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	P200
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-127,1
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,25
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,5 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	20,00 kg			
Comprimento:	1660,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante: Bosch Solar Energy				Fabricante: Bosch Solar Energy			
Módulo fotovoltaico: P210 (09/2010)				Módulo fotovoltaico: P215 (09/2010)			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-126,4	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	29,0 V	
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,40	Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	36,0 V				Tensão de circuito aberto:	36,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,1 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A		Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:					Quantidade de células no módulo FV:		
Peso:	--- kg				Peso:	--- kg	
Comprimento:	1660,00 mm				Comprimento:	1660,00 mm	
Largura:	988,00 mm				Largura:	988,00 mm	

Fabricante: Bosch Solar Energy				Fabricante: BP Solar			
Módulo fotovoltaico: P220 (09/2010)				Módulo fotovoltaico: BP 3 215W (EU)			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-127,8	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	29,0 V	
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,49	Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	36,0 V				Tensão de circuito aberto:	36,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A		Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:					Quantidade de células no módulo FV:		
Peso:	--- kg				Peso:	--- kg	
Comprimento:	1660,00 mm				Comprimento:	1667,00 mm	
Largura:	988,00 mm				Largura:	1000,00 mm	

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 3 220W (EU)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,6 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 3 225W (EU)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	225,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,3 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 3 230W (EU)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,9 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,4 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 3 235W (EU)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	235,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	7,9 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,5 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1667,00 mm		
Largura:	1000,00 mm		

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 4 165W (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	165,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-157,0
Tensão MPP:	35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,1051	5,57
Tensão de circuito aberto:	44,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,3 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1587,00 mm			
Largura:	790,00 mm			

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 4 170W (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-157,0
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,1051	5,62
Tensão de circuito aberto:	44,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1587,00 mm			
Largura:	790,00 mm			

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 4 180W (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-157,0
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,1050	5,86
Tensão de circuito aberto:	44,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1587,00 mm			
Largura:	790,00 mm			

Fabricante:	BP Solar
Módulo fotovoltaico:	BP 4 185W (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-160,9
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,1050	5,86
Tensão de circuito aberto:	45,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1587,00 mm			
Largura:	790,00 mm			

Fabricante: BP Solar			
Módulo fotovoltaico: SX 3190			
Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 190,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3627	-0,3627	-111,0
Tensão MPP: 24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,8 A	Corrente de curto-circuito: 0,0651	0,0651	5,53
Tensão de circuito aberto: 31,0 V			
Corrente de curto-circuito: 8,5 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema: 600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: 15,40 kg			
Comprimento: 1680,00 mm			
Largura: 837,00 mm			

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-M1825F			
Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 182,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-0,3200	-104,6
Tensão MPP: 26,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,1 A	Corrente de curto-circuito: 0,0560	0,0560	4,37
Tensão de circuito aberto: 33,0 V			
Corrente de curto-circuito: 7,8 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 12,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: 17,00 kg			
Comprimento: 1476,00 mm			
Largura: 983,00 mm			

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-M191SF			
Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 191,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-0,3200	-105,6
Tensão MPP: 26,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,3 A	Corrente de curto-circuito: 0,0560	0,0560	4,46
Tensão de circuito aberto: 33,0 V			
Corrente de curto-circuito: 8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: 17,00 kg			
Comprimento: 1476,00 mm			
Largura: 983,00 mm			

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-M200SF			
Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 200,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-0,3200	-107,5
Tensão MPP: 27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,5 A	Corrente de curto-circuito: 0,0560	0,0560	4,59
Tensão de circuito aberto: 34,0 V			
Corrente de curto-circuito: 8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: 17,00 kg			
Comprimento: 1476,00 mm			
Largura: 983,00 mm			

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-S197SF			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	197,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -113,2
Tensão MPP:	26,0 V		
Corrente MPP:	7,6 A		
Tensão de circuito aberto:	33,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	54		
Peso:	17,00 kg		
Comprimento:	1476,00 mm		
Largura:	983,00 mm		

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-M206SF			
Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	206,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -108,2
Tensão MPP:	27,0 V		
Corrente MPP:	7,6 A		
Tensão de circuito aberto:	34,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,3 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	54		
Peso:	17,00 kg		
Comprimento:	1476,00 mm		
Largura:	983,00 mm		

Fabricante: Cocoon Energy			
Módulo fotovoltaico: HIS-S212SF			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	212,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -113,9
Tensão MPP:	27,0 V		
Corrente MPP:	7,9 A		
Tensão de circuito aberto:	34,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,6 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	54		
Peso:	17,00 kg		
Comprimento:	1476,00 mm		
Largura:	983,00 mm		

Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: C 160 P			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	160,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3380 -96,0
Tensão MPP:	23,0 V		
Corrente MPP:	7,0 A		
Tensão de circuito aberto:	28,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,0 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	48		
Peso:	16,00 kg		
Comprimento:	1318,00 mm		
Largura:	994,00 mm		

Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: C 175 M			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 175,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3243	-144,0
Tensão MPP: 35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0370	2,00
Tensão de circuito aberto: 44,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 5,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,5 %			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV: 72			
Peso: 17,00 kg			
Comprimento: 1575,00 mm			
Largura: 826,00 mm			

Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: Conergy P 185M			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-149,5
Tensão MPP: 36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	1,57
Tensão de circuito aberto: 45,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 5,2 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,5 %			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1580,00 mm			
Largura: 808,00 mm			

Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: Conergy PM 220P			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200	-118,1
Tensão MPP: 30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400	3,14
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 7,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,2 %			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1668,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: Conergy PM 230P			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200	-119,4
Tensão MPP: 31,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400	3,20
Tensão de circuito aberto: 37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito: 8,0 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 13,8 %			A
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1668,00 mm			
Largura: 1000,00 mm			

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	Conergy PowerPlus 215M
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -120,1
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,14
Tensão de circuito aberto:	35,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	Conergy PowerPlus 215P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -122,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,02
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	Conergy PowerPlus 220M
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -122,0
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,15
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	Conergy PowerPlus 220P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -123,2
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	---
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante: Conergy				Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: Conergy PowerPlus 225M				Módulo fotovoltaico: Power Plus 205P			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	205,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-123,6	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	29,0 V	
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501	4,16	Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	36,0 V				Tensão de circuito aberto:	36,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A		Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:					Quantidade de células no módulo FV:	60	
Peso:	--- kg				Peso:	22,90 kg	
Comprimento:	1651,00 mm				Comprimento:	1651,00 mm	
Largura:	986,00 mm				Largura:	986,00 mm	

Fabricante: Conergy				Fabricante: Conergy			
Módulo fotovoltaico: Power Plus 210M				Módulo fotovoltaico: Power Plus 215P			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-117,1	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	29,0 V	
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	4,07	Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	34,0 V				Tensão de circuito aberto:	36,0 V	
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A		Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:
Características mecânicas:		Comentário:			Características mecânicas:		Comentário:
Quantidade de células no módulo FV:	60				Quantidade de células no módulo FV:	60	
Peso:	22,00 kg				Peso:	22,00 kg	
Comprimento:	1651,00 mm				Comprimento:	1651,00 mm	
Largura:	986,00 mm				Largura:	986,00 mm	

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	Power Plus 225P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	225,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -123,9
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,12
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	60		
Peso:	22,00 kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	PowerPlus 180MC
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -99,9
Tensão MPP:	24,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	29,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0501 4,18
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	48		
Peso:	18,00 kg		
Comprimento:	1335,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	PowerPlus 190P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500 -126,0
Tensão MPP:	28,0 V		
Corrente MPP:	6,7 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0290 2,22
Corrente de curto-circuito:	7,7 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,7 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	60		
Peso:	23,00 kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	PowerPlus 200P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -120,0
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,1 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	35,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0500 3,86
Corrente de curto-circuito:	7,7 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,3 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	60		
Peso:	22,00 kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	PowerPlus 220P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -123,2
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501 4,08
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	60		
Peso:	22,00 kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	Conergy
Módulo fotovoltaico:	PowerPlus 230P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -124,6
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,17
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	60		
Peso:	22,00 kg		
Comprimento:	1651,00 mm		
Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	
Módulo fotovoltaico:	
Tecnologia de células:	
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	Tensão MPP:		
Tolerância da potência:	Tensão de circuito aberto:		
Tensão MPP:		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	Corrente de curto-circuito:		
Tensão de circuito aberto:			
Corrente de curto-circuito:	Degradação por envelheci...	V	
Tensão permitida do sistema:	Tolerância da tensão de circuito aberto:		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	Tolerância da tensão MPP:		
Recomendação de ligação à terra:		A	
	Tolerância da corrente MPP:		
	Tolerância da corrente de curto-circuito:		
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:			
Comprimento:			
Largura:			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 145
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	145,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -83,3
Tensão MPP:	20,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0341 2,69
Tensão de circuito aberto:	24,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	7,9 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,7 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	40		
Peso:	12,40 kg		
Comprimento:	1675,00 mm		
Largura:	682,00 mm		

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 180
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-156,1
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	3,24
Tensão de circuito aberto:	45,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	15,00 kg			
Comprimento:	1610,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 200
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-122,7
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,62
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 190
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-157,5
Tensão MPP:	37,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	3,36
Tensão de circuito aberto:	45,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	15,00 kg			
Comprimento:	1610,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 210
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-123,8
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0341	2,69
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,9 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 170
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-154,7
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	3,12
Tensão de circuito aberto:	44,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,0 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	15,00 kg			
Comprimento:	1610,00 mm			
Largura:	810,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 215
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,1
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,72
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 220
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,75
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Danish Solar Energy
Módulo fotovoltaico:	HEM 230
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-125,8
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,81
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ165MFAa/b
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	165,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	36,0 V		
Corrente MPP:	4,6 A		
Tensão de circuito aberto:	44,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,1 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	808,00 mm		

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ170PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	26,0 V		
Corrente MPP:	6,5 A		
Tensão de circuito aberto:	32,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,5 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1482,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ175PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	175,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	26,0 V		
Corrente MPP:	6,6 A		
Tensão de circuito aberto:	32,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,6 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,9 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1482,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ180PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	26,0 V		
Corrente MPP:	6,8 A		
Tensão de circuito aberto:	32,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,7 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1482,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ185PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-107,3
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,68
Tensão de circuito aberto:	32,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1482,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ190PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-107,6
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,79
Tensão de circuito aberto:	33,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1482,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ200PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-108,2
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,94
Tensão de circuito aberto:	33,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1482,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ205PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	205,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-108,9
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	5,03
Tensão de circuito aberto:	33,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1482,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ210PSBa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-109,2
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	5,08
Tensão de circuito aberto:	33,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1482,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	Daqo New Energy Corp.
Módulo fotovoltaico:	DQ215PSCa/b
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-120,1
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,79
Tensão de circuito aberto:	36,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1640,00 mm			
Largura:	992,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES120
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	122,70 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-72,3
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0360	2,75
Tensão de circuito aberto:	22,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1516,00 mm			
Largura:	682,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES130 (1516x682)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	132,60 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-72,9
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0360	2,90
Tensão de circuito aberto:	22,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1516,00 mm			
Largura:	682,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES135
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	137,90 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	19,0 V		
Corrente MPP:	7,1 A		
Tensão de circuito aberto:	24,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,6 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,1 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1675,00 mm		
Largura:	682,00 mm		

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES145
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	147,60 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	20,0 V		
Corrente MPP:	7,3 A		
Tensão de circuito aberto:	25,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,0 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1675,00 mm		
Largura:	682,00 mm		

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES180
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	36,0 V		
Corrente MPP:	5,0 A		
Tensão de circuito aberto:	45,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,4 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1610,00 mm		
Largura:	810,00 mm		

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES-205P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	205,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	28,0 V		
Corrente MPP:	7,2 A		
Tensão de circuito aberto:	36,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,7 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1675,00 mm		
Largura:	1001,00 mm		

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES-210P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0341	2,67
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma			A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES-220P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,75
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma			A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES-215P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,71
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma			A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	ECO Supplies
Módulo fotovoltaico:	ES-225P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-125,1
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0340	2,78
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma			A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1675,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-170 M72 (165 W)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	165,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	35,0 V		
Corrente MPP:	4,7 A		
Tensão de circuito aberto:	45,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,1 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,4 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:	72		
Peso:	18,80 kg		
Comprimento:	1634,00 mm		
Largura:	814,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-170 M72 (175 W)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	175,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	36,0 V		
Corrente MPP:	4,9 A		
Tensão de circuito aberto:	45,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:	72		
Peso:	18,80 kg		
Comprimento:	1634,00 mm		
Largura:	814,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-170 M72 (185 W)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	36,0 V		
Corrente MPP:	5,1 A		
Tensão de circuito aberto:	46,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,4 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,9 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:	72		
Peso:	18,80 kg		
Comprimento:	1634,00 mm		
Largura:	814,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-175 P48
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	175,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	23,0 V		
Corrente MPP:	7,6 A		
Tensão de circuito aberto:	29,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,9 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Quantidade de células no módulo FV:	144		
Peso:	20,00 kg		
Comprimento:	1340,00 mm		
Largura:	991,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-180 M48
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3700 -105,2
Tensão MPP:	22,0 V		%/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,25
Tensão de circuito aberto:	28,0 V		mV/°C
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	144		
Peso:	20,00 kg		
Comprimento:	1340,00 mm		
Largura:	991,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-180 M48 J
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500 -103,3
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400 3,24
Tensão de circuito aberto:	30,0 V		mV/°C
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	144		
Peso:	20,00 kg		
Comprimento:	1340,00 mm		
Largura:	991,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-180 M48 S
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -96,5
Tensão MPP:	23,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300 2,46
Tensão de circuito aberto:	28,0 V		mV/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	144		
Peso:	20,00 kg		
Comprimento:	1340,00 mm		
Largura:	991,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-180 P48 Q
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600 -104,3
Tensão MPP:	23,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0601 4,81
Tensão de circuito aberto:	29,0 V		mV/°C
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1340,00 mm		
Largura:	991,00 mm		

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-185 M48 J
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-104,0
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400	3,26
Tensão de circuito aberto:	30,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	144			
Peso:	20,00 kg			
Comprimento:	1340,00 mm			
Largura:	991,00 mm			

Fabricante:	Emmvee
Módulo fotovoltaico:	ES-185 P48
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3600	-105,2
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,87
Tensão de circuito aberto:	29,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	144			
Peso:	20,00 kg			
Comprimento:	1340,00 mm			
Largura:	991,00 mm			

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS CTS-257
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	57,50 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2900	-258,1
Tensão MPP:	62,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	0,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0398	0,45
Tensão de circuito aberto:	89,0 V			
Corrente de curto-circuito:	1,1 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	8,0 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	11,40 kg			
Comprimento:	1200,00 mm			
Largura:	600,00 mm			

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS CTS-262
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	62,50 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2900	-263,9
Tensão MPP:	64,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	1,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0404	0,46
Tensão de circuito aberto:	91,0 V			
Corrente de curto-circuito:	1,1 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	8,7 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	11,40 kg			
Comprimento:	1200,00 mm			
Largura:	600,00 mm			

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS-255
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	55,00 Wp		
Tolerância da potência:	--- %		
Tensão MPP:	58,0 V		
Corrente MPP:	0,9 A		
Tensão de circuito aberto:	83,0 V		
Corrente de curto-circuito:	1,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	7,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra		
Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	
Tensão MPP:	---	---	
Tensão de circuito aberto:	-0,2500	-207,5	
Corrente de curto-circuito:	0,0398	0,47	
Degradação por envelheci...		V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	
Tolerância da tensão MPP:		0,0	
		A	
Tolerância da corrente MPP:		0,00	
Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	
Comentário:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1200,00	mm	
Largura:	600,00	mm	

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS-262
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	62,50 Wp		
Tolerância da potência:	--- %		
Tensão MPP:	62,0 V		
Corrente MPP:	1,0 A		
Tensão de circuito aberto:	86,0 V		
Corrente de curto-circuito:	1,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	8,7 %		
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra		
Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	
Tensão MPP:	---	---	
Tensão de circuito aberto:	-0,2500	-215,0	
Corrente de curto-circuito:	0,0402	0,47	
Degradação por envelheci...		V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	
Tolerância da tensão MPP:		0,0	
		A	
Tolerância da corrente MPP:		0,00	
Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	
Comentário:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1200,00	mm	
Largura:	600,00	mm	

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS-267
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	67,00 Wp		
Tolerância da potência:	--- %		
Tensão MPP:	65,0 V		
Corrente MPP:	1,0 A		
Tensão de circuito aberto:	87,0 V		
Corrente de curto-circuito:	1,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	9,3 %		
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra		
Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	
Tensão MPP:	---	---	
Tensão de circuito aberto:	-0,2500	-217,5	
Corrente de curto-circuito:	0,0398	0,47	
Degradação por envelheci...		V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	
Tolerância da tensão MPP:		0,0	
		A	
Tolerância da corrente MPP:		0,00	
Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	
Comentário:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1200,00	mm	
Largura:	600,00	mm	

Fabricante:	First Solar
Módulo fotovoltaico:	FS-272
Tecnologia de células:	CdS/CdTe
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	72,50 Wp		
Tolerância da potência:	--- %		
Tensão MPP:	67,0 V		
Corrente MPP:	1,1 A		
Tensão de circuito aberto:	89,0 V		
Corrente de curto-circuito:	1,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	10,1 %		
Recomendação de ligação à terra:	Ligação negativa à terra		
Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	
Tensão MPP:	-0,2500	-166,5	
Tensão de circuito aberto:	-0,2000	-177,4	
Corrente de curto-circuito:	0,0407	0,50	
Degradação por envelheci...		V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	
Tolerância da tensão MPP:		0,0	
		A	
Tolerância da corrente MPP:		0,00	
Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	
Comentário:			
Peso:	12,00	kg	
Comprimento:	1200,00	mm	
Largura:	600,00	mm	

Fabricante: First Solar			
Módulo fotovoltaico: FS-277			
Tecnologia de células: CdS/CdTe			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 77,50 Wp	Tensão MPP: -0,2500	-174,8	
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,2000	-181,0	
Tensão MPP: 70,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 1,1 A	Corrente de curto-circuito: 0,0393	0,48	
Tensão de circuito aberto: 90,0 V	Degradação por envelheci...		
Corrente de curto-circuito: 1,2 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 10,8 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1200,00 mm			
Largura: 600,00 mm			

Fabricante: First Solar			
Módulo fotovoltaico: FS-370			
Tecnologia de células: CdS/CdTe			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 70,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,2700	-163,6	
Tensão MPP: 48,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 1,5 A	Corrente de curto-circuito: 0,0402	0,70	
Tensão de circuito aberto: 61,0 V	Degradação por envelheci...		
Corrente de curto-circuito: 1,7 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 9,7 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1200,00 mm			
Largura: 600,00 mm			

Fabricante: First Solar			
Módulo fotovoltaico: FS-375			
Tecnologia de células: CdS/CdTe			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 75,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,2700	-166,3	
Tensão MPP: 50,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 1,5 A	Corrente de curto-circuito: 0,0398	0,70	
Tensão de circuito aberto: 62,0 V	Degradação por envelheci...		
Corrente de curto-circuito: 1,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 10,4 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1200,00 mm			
Largura: 600,00 mm			

Fabricante: First Solar			
Módulo fotovoltaico: FS-377			
Tecnologia de células: CdS/CdTe			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 77,50 Wp	Tensão MPP: ---	---	
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,2700	-166,6	
Tensão MPP: 50,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 1,5 A	Corrente de curto-circuito: 0,0400	0,70	
Tensão de circuito aberto: 62,0 V	Degradação por envelheci...		
Corrente de curto-circuito: 1,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 10,8 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Ligação negativa à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1200,00 mm			
Largura: 600,00 mm			

Características eléctricas:	
Potência nominal:	160,00 Wp
Tolerância da potência:	--- %
Tensão MPP:	35,0 V
Corrente MPP:	4,6 A
Tensão de circuito aberto:	43,0 V
Corrente de curto-circuito:	5,1 A
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra
Características mecânicas:	
Quantidade de células no módulo FV:	
Peso:	--- kg
Comprimento:	1580,00 mm
Largura:	808,00 mm

Coeficientes de temperat...		%/°C	mV/°C
Tensão MPP:		---	---
Tensão de circuito aberto:		-0,3400	-146,2
		%/°C	mA/°C
Corrente de curto-circuito:		0,0500	2,55
Degradação por envelheci...		V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	
Tolerância da tensão MPP:		0,0	
		A	
Tolerância da corrente MPP:		0,00	
Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	
Comentário:			

Características elétricas:		Coeficientes de temperat...		%/°C	mV/°C
Potência nominal:	165,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-147,6	
Tensão MPP:	35,0 V		%/°C	mA/°C	
Corrente MPP:	4,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	2,61	
Tensão de circuito aberto:	43,0 V				
Corrente de curto-circuito:	5,2 A	Degradação por envelheci...			V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:			0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %	Tolerância da tensão MPP:			0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra				A
		Tolerância da corrente MPP:			0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:			0,00
Características mecânicas:		Comentário:			
Quantidade de células no módulo FV:					
Peso:	--- kg				
Comprimento:	1580,00 mm				
Largura:	808,00 mm				

Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-98,6	
Tensão MPP:	23,0 V			%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	3,92	
Tensão de circuito aberto:	29,0 V				
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...			V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:			0,0
Grau de rendimento do módulo (STC):	13,0 %	Tolerância da tensão MPP:			0,0
	Nenhuma				A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:			0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:			0,00
Características mecânicas:		Comentário:			
Quantidade de células no módulo FV:					
Peso:	--- kg				
Comprimento:	1320,00 mm				
Largura:	990,00 mm				

Características elétricas:		Coeficientes de temperatur...		%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-151,0	
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C	
Corrente MPP:	5,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	2,66	
Tensão de circuito aberto:	44,0 V				
Corrente de curto-circuito:	5,3 A	Degradação por envelheci...			V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:			0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %	Tolerância da tensão MPP:			0,0
	Nenhuma ligação à terra				A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:			0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:			0,00
Características mecânicas:					
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:			
Peso:	--- kg				
Comprimento:	1580,00 mm				
Largura:	808,00 mm				

Fabricante:	Frankfurt Solar Technology
Módulo fotovoltaico:	FSM185PC
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -100,3
Tensão MPP:	24,0 V	%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501 4,14
Tensão de circuito aberto:	30,0 V	Degradação por envelheci...	V
Corrente de curto-circuito:	8,3 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,2 %	A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:	
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1320,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Frankfurt Solar Technology
Módulo fotovoltaico:	FSM190PC
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -90,4
Tensão MPP:	24,0 V	%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501 4,20
Tensão de circuito aberto:	27,0 V	Degradação por envelheci...	V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,5 %	A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:	
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1320,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Frankfurt Solar Technology
Módulo fotovoltaico:	FSM205PA
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	205,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -115,6
Tensão MPP:	28,0 V	%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 3,99
Tensão de circuito aberto:	34,0 V	Degradação por envelheci...	V
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %	A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:	
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1640,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Frankfurt Solar Technology
Módulo fotovoltaico:	FSM210PA
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -115,6
Tensão MPP:	28,0 V	%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 4,05
Tensão de circuito aberto:	34,0 V	Degradação por envelheci...	V
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %	A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:	
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1640,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante: Frankfurt Solar Technology			
Módulo fotovoltaico: FSM240PA			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 240,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-119,7	
Tensão MPP: 29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 8,2 A	Corrente de curto-circuito: 0,0500	4,51	
Tensão de circuito aberto: 35,0 V	Degradação por envelheci...	V	
Corrente de curto-circuito: 9,0 A	Tolerância da tensão de circuito aberto: 0,0		
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP: 0,0		
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,8 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP: 0,00		
	Tolerância da corrente de curto-circuito: 0,00		
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1640,00 mm			
Largura: 990,00 mm			

Fabricante: Frankfurt Solar Technology			
Módulo fotovoltaico: FSM275PD			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 275,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3400	-149,6	
Tensão MPP: 36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,7 A	Corrente de curto-circuito: 0,0500	4,21	
Tensão de circuito aberto: 44,0 V	Degradação por envelheci...	V	
Corrente de curto-circuito: 8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto: 0,0		
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP: 0,0		
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,2 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP: 0,00		
	Tolerância da corrente de curto-circuito: 0,00		
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1961,00 mm			
Largura: 987,00 mm			

Fabricante: GESOLAR			
Módulo fotovoltaico: GES-SM 180 (EU)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 180,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-142,1	
Tensão MPP: 35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,1 A	Corrente de curto-circuito: 0,0400	2,14	
Tensão de circuito aberto: 44,0 V	Degradação por envelheci...	V	
Corrente de curto-circuito: 5,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto: 0,0		
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP: 0,0		
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,1 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP: 0,00		
	Tolerância da corrente de curto-circuito: 0,00		
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1580,00 mm			
Largura: 808,00 mm			

Fabricante: GESOLAR			
Módulo fotovoltaico: GES-SM 185 (EU)			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 185,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-142,7	
Tensão MPP: 36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,2 A	Corrente de curto-circuito: 0,0400	2,21	
Tensão de circuito aberto: 45,0 V	Degradação por envelheci...	V	
Corrente de curto-circuito: 5,5 A	Tolerância da tensão de circuito aberto: 0,0		
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão MPP: 0,0		
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,5 %		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP: 0,00		
	Tolerância da corrente de curto-circuito: 0,00		
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1580,00 mm			
Largura: 808,00 mm			

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-5M 195 (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	195,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -144,0
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C
Corrente MPP:	5,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400 2,32
Tensão de circuito aberto:	45,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	5,8 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,3 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	808,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-5M245 (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	245,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -184,3
Tensão MPP:	48,0 V		%/°C
Corrente MPP:	5,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400 2,29
Tensão de circuito aberto:	58,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	5,7 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	1064,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-5M250 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	250,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -184,3
Tensão MPP:	48,0 V		%/°C
Corrente MPP:	5,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400 2,33
Tensão de circuito aberto:	58,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	5,8 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	1064,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-5M260 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	260,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -186,2
Tensão MPP:	48,0 V		%/°C
Corrente MPP:	5,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0399 2,40
Tensão de circuito aberto:	58,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	6,0 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	1064,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-6M215 (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp		
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	27,0 V		
Corrente MPP:	8,1 A		
Tensão de circuito aberto:	34,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,4 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1482,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-6M240 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	240,00 Wp		
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	8,1 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,6 A		
Tensão permitida do sistema:	600,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,8 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1640,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-6M305 (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	305,00 Wp		
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	36,0 V		
Corrente MPP:	8,4 A		
Tensão de circuito aberto:	46,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,9 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,7 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1956,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	GESOLAR
Módulo fotovoltaico:	GES-6P230 (EU)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp		
Tolerância da potência:	---	%	
Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,2 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg	
Comprimento:	1640,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-100M			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 100,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3300	-74,3	
Tensão MPP: 19,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,3 A	Corrente de curto-circuito: 0,0500	2,85	
Tensão de circuito aberto: 22,0 V			
Corrente de curto-circuito: 5,7 A	Degradação por envelheci...	V	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 15,1 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1197,00 mm			
Largura: 554,00 mm			

Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-140P			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 140,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-70,2	
Tensão MPP: 18,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,6 A	Corrente de curto-circuito: 0,0530	4,37	
Tensão de circuito aberto: 22,0 V			
Corrente de curto-circuito: 8,2 A	Degradação por envelheci...	V	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,0 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1482,00 mm			
Largura: 675,00 mm			

Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-160P			
Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 160,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3200	-92,2	
Tensão MPP: 23,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 7,0 A	Corrente de curto-circuito: 0,0530	4,03	
Tensão de circuito aberto: 29,0 V			
Corrente de curto-circuito: 7,6 A	Degradação por envelheci...	V	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 12,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1320,00 mm			
Largura: 992,00 mm			

Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-185M			
Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal: 185,00 Wp	Tensão MPP: ---	---	---
Tolerância da potência: --- %	Tensão de circuito aberto: -0,3300	-148,5	
Tensão MPP: 36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP: 5,1 A	Corrente de curto-circuito: 0,0500	2,75	
Tensão de circuito aberto: 45,0 V			
Corrente de curto-circuito: 5,5 A	Degradação por envelheci...	V	
Tensão permitida do sistema: 1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC): 14,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	
		A	
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00	
	Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00	
Características mecânicas:	Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso: --- kg			
Comprimento: 1580,00 mm			
Largura: 808,00 mm			

Fabricante: Guangyi Solar				Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-190M				Módulo fotovoltaico: GYP-200M			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300
Tensão MPP:	36,0 V			Tensão MPP:	37,0 V		
Corrente MPP:	5,2 A			Corrente MPP:	5,4 A		
Tensão de circuito aberto:	45,0 V			Tensão de circuito aberto:	46,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,6 A			Corrente de curto-circuito:	5,9 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V			Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,7 %		
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra				Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra			
Características mecânicas:		Degradação por envelheci...		Características mecânicas:		Degradação por envelheci...	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm			Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	808,00 mm			Largura:	808,00 mm		

Fabricante: Guangyi Solar				Fabricante: Guangyi Solar			
Módulo fotovoltaico: GYP-240M				Módulo fotovoltaico: GYP-260M			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	260,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300
Tensão MPP:	50,0 V			Tensão MPP:	51,0 V		
Corrente MPP:	4,8 A			Corrente MPP:	5,1 A		
Tensão de circuito aberto:	60,0 V			Tensão de circuito aberto:	61,0 V		
Corrente de curto-circuito:	5,3 A			Corrente de curto-circuito:	5,6 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V			Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,5 %		
Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra				Recomendação de ligação à terra: Nenhuma ligação à terra			
Características mecânicas:		Degradação por envelheci...		Características mecânicas:		Degradação por envelheci...	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1580,00 mm			Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	1060,00 mm			Largura:	1060,00 mm		

Fabricante:	Guangyi Solar
Módulo fotovoltaico:	GYP-280P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	280,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -141,1
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0530 4,45
Tensão de circuito aberto:	44,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma		A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1950,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	Guangyi Solar
Módulo fotovoltaico:	GYP-300P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	300,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -142,4
Tensão MPP:	37,0 V		%/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0530 4,62
Tensão de circuito aberto:	44,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,7 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma		A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1950,00 mm		
Largura:	992,00 mm		

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS 115
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	115,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300 -72,6
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C
Corrente MPP:	6,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 3,65
Tensão de circuito aberto:	22,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	7,3 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma		A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	36		
Peso:	12,00 kg		
Comprimento:	1425,00 mm		
Largura:	645,00 mm		

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS 125
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	125,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3300 -73,6
Tensão MPP:	18,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500 3,70
Tensão de circuito aberto:	22,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	7,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma		A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	36		
Peso:	12,00 kg		
Comprimento:	1425,00 mm		
Largura:	645,00 mm		

Fabricante: Heckert-Solar				Fabricante: Heckert-Solar			
Módulo fotovoltaico: HS-L 125				Módulo fotovoltaico: HS-L 135			
Tecnologia de células: multi				Tecnologia de células: multi			
Módulo FV actual: <input type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	125,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	135,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-72,6	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	18,0 V	
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	3,80	Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	22,0 V	Degradação por envelheci...		V	Tensão de circuito aberto:	22,0 V	Degradação por envelheci...
Corrente de curto-circuito:	7,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão MPP:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %			A	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:
Quantidade de células no módulo FV:	36	Comentário:			Quantidade de células no módulo FV:	36	Comentário:
Peso:	13,00 kg				Peso:	13,00 kg	
Comprimento:	1480,00 mm				Comprimento:	1480,00 mm	
Largura:	670,00 mm				Largura:	670,00 mm	

Fabricante: Heckert-Solar				Fabricante: Heckert-Solar			
Módulo fotovoltaico: HS-ML 140				Módulo fotovoltaico: HS-MS 160			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...
Potência nominal:	140,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	Potência nominal:	160,00 Wp	Tensão MPP:
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300	-73,9	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:
Tensão MPP:	18,0 V		%/°C	mA/°C	Tensão MPP:	32,0 V	
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501	4,08	Corrente MPP:	5,0 A	Corrente de curto-circuito:
Tensão de circuito aberto:	22,0 V	Degradação por envelheci...		V	Tensão de circuito aberto:	40,0 V	Degradação por envelheci...
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Corrente de curto-circuito:	5,5 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão MPP:
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %			A	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,4 %	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00	Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:			Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:
Peso:	13,00 kg				Peso:	15,70 kg	
Comprimento:	1480,00 mm				Comprimento:	1480,00 mm	
Largura:	670,00 mm				Largura:	805,00 mm	

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS-MXL 210
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3300 -107,9
Tensão MPP:	25,0 V		
Corrente MPP:	8,5 A		
Tensão de circuito aberto:	33,0 V		
Corrente de curto-circuito:	9,0 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	54		
Peso:	19,00 kg		
Comprimento:	1480,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS-NeMo P 195
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	195,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -107,0
Tensão MPP:	24,0 V		
Corrente MPP:	8,0 A		
Tensão de circuito aberto:	31,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,5 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,3 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1480,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS-NeMo P 200 Solrif
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -108,6
Tensão MPP:	25,0 V		
Corrente MPP:	8,0 A		
Tensão de circuito aberto:	32,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,5 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---		
Comprimento:	1523,00 mm		
Largura:	1016,00 mm		

Fabricante:	Heckert-Solar
Módulo fotovoltaico:	HS-PL 125
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	125,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3100 -63,9
Tensão MPP:	16,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A		
Tensão de circuito aberto:	21,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,2 A		
Tensão permitida do sistema:	750,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:			
Quantidade de células no módulo FV:	36		
Peso:	13,00 kg		
Comprimento:	1480,00 mm		
Largura:	670,00 mm		

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE210UA59
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -115,8
Tensão MPP:	28,0 V		
Corrente MPP:	7,2 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0700 5,43
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,0 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
Características mecânicas:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Peso:	--- kg	Comentário:	
Comprimento:	1680,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE210UA60 (11/2010) (US)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	205,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -116,2
Tensão MPP:	28,0 V		
Corrente MPP:	7,3 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0701 5,52
Corrente de curto-circuito:	7,9 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,3 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
Características mecânicas:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Peso:	--- kg	Comentário:	
Comprimento:	1680,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE210UA63
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -117,1
Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,7 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0701 5,73
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
Características mecânicas:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Peso:	--- kg	Comentário:	
Comprimento:	1680,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE210UA65
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200 -117,8
Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	7,8 A	%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0701 5,87
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
Características mecânicas:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
Quantidade de células no módulo FV:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Peso:	--- kg	Comentário:	
Comprimento:	1680,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE215MA63 (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0701	5,92
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE215MA65 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	235,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,8
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0700	6,08
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE215MA68 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	250,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-127,2
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0700	6,10
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,0 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1680,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Heliene
Módulo fotovoltaico:	HEE275UA74 (US)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	270,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200	-137,8
Tensão MPP:	35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0700	5,77
Tensão de circuito aberto:	43,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,8 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1984,00 mm			
Largura:	984,00 mm			

Fabricante:	Helene
Módulo fotovoltaico:	HEE300MA75 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	285,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-151,0
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0701	5,92
Tensão de circuito aberto:	44,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1984,00 mm			
Largura:	984,00 mm			

Fabricante:	Helene
Módulo fotovoltaico:	HEE300MA76 (US)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	290,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-151,8
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0700	5,99
Tensão de circuito aberto:	45,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1984,00 mm			
Largura:	984,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	110 S Megaline
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	110,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3884	-80,0
Tensão MPP:	16,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	6,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0650	4,80
Tensão de circuito aberto:	21,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	7,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	10,3 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	12,80 kg			
Comprimento:	1456,00 mm			
Largura:	731,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	120 SE
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	120,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3320	-72,7
Tensão MPP:	18,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	6,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0500	3,88
Tensão de circuito aberto:	22,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	930,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,9 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	36			
Peso:	12,00 kg			
Comprimento:	1500,00 mm			
Largura:	670,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	158 P
Tecnología de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%/°C	mV/°C
Potência nominal:	158,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-146,9	
Tensão MPP:	34,0 V		%/°C	mA/°C	
Corrente MPP:	4,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	3,00	
Tensão de circuito aberto:	43,0 V				
Corrente de curto-circuito:	5,0 A	Degradação por envelheci...			V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:			0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,4 %	Tolerância da tensão MPP:			0,0
	Nenhuma ligação à terra				A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:			0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:			0,00
Características mecânicas:		Comentário:			
Quantidade de células no módulo FV:	72				
Peso:	13,50 kg				
Comprimento:	1580,00 mm				
Largura:	808,00 mm				

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	180 M
Tecnología de células:	mono
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperatur...	
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3200
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0400
Tensão de circuito aberto:	30,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...	
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:	
	Nenhuma		
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	48		
Peso:	16,00 kg		
Comprimento:	1318,00 mm		
Largura:	994,00 mm		

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	190 S Megaline
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3470	-127,0
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	6,5 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,12
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	22,00 kg			
Comprimento:	1600,00 mm			
Largura:	950,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	205 S Megaline
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	205,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3470	-127,0
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	6,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,27
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	860,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	23,00 kg			
Comprimento:	1660,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	215 SE
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3451	-127,0
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,33
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			
Corrente de curto-circuito:	7,8 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	930,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	60			
Peso:	21,00 kg			
Comprimento:	1660,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	IBC
Módulo fotovoltaico:	220 S Megaline
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3505	-102,0
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	9,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	6,00
Tensão de circuito aberto:	29,0 V			
Corrente de curto-circuito:	10,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	860,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,0 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra			A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	96			
Peso:	22,20 kg			
Comprimento:	1600,00 mm			
Largura:	1060,00 mm			

Fabricante: ILB Helios				Fabricante: ILB Helios			
Módulo fotovoltaico: EN130P				Módulo fotovoltaico: EN170M			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	130,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3550	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3500
Tensão MPP:	26,0 V		%/°C	Tensão MPP:	39,0 V		%/°C
Corrente MPP:	4,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0529	Corrente MPP:	4,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0601
Tensão de circuito aberto:	33,0 V		mA/°C	Tensão de circuito aberto:	47,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	5,5 A	Degradação por envelheci...	V	Corrente de curto-circuito:	5,1 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	770,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	Tensão permitida do sistema:	700,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00			Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	54			Quantidade de células no módulo FV:	78		
Peso:	12,50 kg			Peso:	16,00 kg		
Comprimento:	1200,00 mm			Comprimento:	1700,00 mm		
Largura:	802,00 mm			Largura:	795,00 mm		

Fabricante: ILB Helios				Fabricante: ILB Helios			
Módulo fotovoltaico: HI170M				Módulo fotovoltaico: HI185M			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	-0,3800			-135,3	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3800			-169,1	
Tensão MPP:	36,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	4,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,1000			5,15	
Tensão de circuito aberto:	44,0 V	Degradação por envelheci...				V	
Corrente de curto-circuito:	5,2 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:				0,0	
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:				0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,3 %					A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:				0,00	
		Tolerância da corrente de curto-circuito:				0,00	
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:	72						
Peso:	16,20 kg						
Comprimento:	1580,00 mm						
Largura:	808,00 mm						

Fabricante: ILB Helios				Fabricante: ILB Helios			
Módulo fotovoltaico: HI185M				Módulo fotovoltaico: HI185M			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	-0,3800			-138,7	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3800			-172,5	
Tensão MPP:	36,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	5,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,1000			5,49	
Tensão de circuito aberto:	45,0 V	Degradação por envelheci...				V	
Corrente de curto-circuito:	5,5 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:				0,0	
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:				0,0	
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,5 %					A	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:				0,00	
		Tolerância da corrente de curto-circuito:				0,00	
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:	72						
Peso:	16,20 kg						
Comprimento:	1580,00 mm						
Largura:	808,00 mm						

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	LIG175W5M
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	175,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3246	-144,2
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0599	3,17
Tensão de circuito aberto:	44,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	5,3 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	14,90 kg			
Comprimento:	1580,00 mm			
Largura:	809,00 mm			

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	LIG190W6P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,4378	-144,2
Tensão MPP:	26,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0600	4,76
Tensão de circuito aberto:	33,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	7,9 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,1 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	54			
Peso:	16,70 kg			
Comprimento:	1466,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	NA165W-M
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	165,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3450	-151,5
Tensão MPP:	36,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,1054	5,46
Tensão de circuito aberto:	44,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	5,2 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,9 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	15,50 kg			
Comprimento:	1581,00 mm			
Largura:	809,00 mm			

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	NA200W-P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3277	-105,4
Tensão MPP:	26,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0822	6,86
Tensão de circuito aberto:	32,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	54			
Peso:	21,00 kg			
Comprimento:	1477,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	PVx220W6M
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	-0,2795	-97,0
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2806	-117,0
Tensão MPP:	35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	6,3 A	Corrente de curto-circuito:	0,0449	3,00
Tensão de circuito aberto:	42,0 V			
Corrente de curto-circuito:	6,7 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	28,00 kg			
Comprimento:	1646,00 mm			
Largura:	1001,00 mm			

Fabricante:	ILB Helios
Módulo fotovoltaico:	SPS170W5P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	170,00 Wp	Tensão MPP:	-0,3800	-133,8
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3800	-165,3
Tensão MPP:	35,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,1000	5,21
Tensão de circuito aberto:	44,0 V			
Corrente de curto-circuito:	5,2 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	715,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	72			
Peso:	17,00 kg			
Comprimento:	1582,00 mm			
Largura:	809,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	FC130GX-2P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	130,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3749	-82,1
Tensão MPP:	18,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0397	3,18
Tensão de circuito aberto:	22,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,7 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	36			
Peso:	10,50 kg			
Comprimento:	1468,00 mm			
Largura:	695,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC125GH-2
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	125,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3783	-82,1
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0398	3,18
Tensão de circuito aberto:	22,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,5 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
				A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	36			
Peso:	12,20 kg			
Comprimento:	1425,00 mm			
Largura:	652,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC130GT-1
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	130,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3749 -82,1
Tensão MPP:	18,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0397 3,18
Tensão de circuito aberto:	22,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,0 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,0 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	36		
Peso:	11,90 kg		
Comprimento:	1425,00 mm		
Largura:	652,00 mm		

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC175GH-2P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	175,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3733 -109,0
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,4 A	Corrente de curto-circuito:	0,0393 3,18
Tensão de circuito aberto:	29,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,1 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,7 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	48		
Peso:	16,00 kg		
Comprimento:	1290,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC200GH-2P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3739 -123,0
Tensão MPP:	26,0 V		%/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0464 3,81
Tensão de circuito aberto:	33,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	8,2 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	54		
Peso:	17,50 kg		
Comprimento:	1425,00 mm		
Largura:	990,00 mm		

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC50GX-2P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	54,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3783 -82,1
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C
Corrente MPP:	3,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0402 1,33
Tensão de circuito aberto:	22,0 V		mA/°C
Corrente de curto-circuito:	3,3 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,0 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
	Nenhuma ligação à terra		A
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:	36		
Peso:	5,00 kg		
Comprimento:	652,00 mm		
Largura:	639,00 mm		

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KC70
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	70,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3833	-82,4
Tensão MPP:	17,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	4,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0816	3,55
Tensão de circuito aberto:	22,0 V			
Corrente de curto-circuito:	4,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	750,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,4 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra		A	
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	36			
Peso:	7,00 kg			
Comprimento:	865,00 mm			
Largura:	652,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KD180GH-2P
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	180,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3593	-106,0
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,6 A	Corrente de curto-circuito:	0,0510	4,26
Tensão de circuito aberto:	30,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra		A	
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:	48			
Peso:	16,50 kg			
Comprimento:	1341,00 mm			
Largura:	990,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KD185GX-LFBS
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	185,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,0800	-23,6
Tensão MPP:	24,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0050	0,43
Tensão de circuito aberto:	30,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra		A	
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1338,00 mm			
Largura:	965,00 mm			

Fabricante:	Kyocera
Módulo fotovoltaico:	KD215GX-LFBS
Tecnologia de células:	multi
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,1200	-39,8
Tensão MPP:	27,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0050	0,44
Tensão de circuito aberto:	33,0 V			
Corrente de curto-circuito:	8,8 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
	Nenhuma ligação à terra		A	
Recomendação de ligação à terra:		Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1500,00 mm			
Largura:	965,00 mm			

Fabricante: LG Electronics				Fabricante: LG Electronics			
Módulo fotovoltaico: G230M1C-G2-US				Módulo fotovoltaico: G240M1C-G2-US			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	%/°C	---	Potência nominal:	240,00 Wp
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4	%/°C	Tolerância da potência:	---
Tensão MPP:	30,0 V			mA/°C		Tensão MPP:	30,0 V
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0460	3,85		Corrente MPP:	8,1 A
Tensão de circuito aberto:	37,0 V					Tensão de circuito aberto:	37,0 V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Degradação por envelheci...		V		Corrente de curto-circuito:	8,6 A
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0		Tensão permitida do sistema:	600,0 V
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0		Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %
						Tolerância da tensão MPP:	
	Nenhuma			A			Nenhuma
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00		Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---	kg		Peso:		---	kg
Comprimento:	1632,00	mm		Comprimento:		1632,00	mm
Largura:	986,00	mm		Largura:		986,00	mm

Fabricante: LG Electronics				Fabricante: LG Electronics			
Módulo fotovoltaico: LG190P1W-F1				Módulo fotovoltaico: LG200M1W-E1			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	190,00 Wp	Tensão MPP:	--- %/°C	Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	--- %/°C
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -118,3	Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400 -121,7
Tensão MPP:	28,0 V		%/°C mA/°C	Tensão MPP:	30,0 V		%/°C mA/°C
Corrente MPP:	6,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501 3,80	Corrente MPP:	6,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0501 4,08
Tensão de circuito aberto:	35,0 V	Degradação por envelheci...		Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Degradação por envelheci...	
Corrente de curto-circuito:	7,6 A		V	Corrente de curto-circuito:	8,2 A		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0	Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	11,6 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00			Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg			Peso:	--- kg		
Comprimento:	1649,00 mm			Comprimento:	1658,00 mm		
Largura:	993,00 mm			Largura:	993,00 mm		

Fabricante: LG Electronics				Fabricante: LG Electronics			
Módulo fotovoltaico: LG200P1W-F1				Módulo fotovoltaico: LG210M1W-E1			
Tecnologia de células: poly				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	200,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	210,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400
Tensão MPP:	28,0 V			Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	7,0 A			Corrente MPP:	7,0 A		
Tensão de circuito aberto:	35,0 V			Tensão de circuito aberto:	36,0 V		
Corrente de curto-circuito:	7,8 A			Corrente de curto-circuito:	8,2 A		
Tensão permitida do sistema:	600,0 V			Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,2 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	12,8 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1649,00 mm			Comprimento:	1658,00 mm		
Largura:	993,00 mm			Largura:	993,00 mm		

Fabricante: LG Electronics				Fabricante: LG Electronics			
Módulo fotovoltaico: LG220M1W-E1				Módulo fotovoltaico: LG225P1C (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: poly			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	220,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3400
Tensão MPP:	30,0 V			Tensão MPP:	29,0 V		
Corrente MPP:	7,3 A			Corrente MPP:	7,8 A		
Tensão de circuito aberto:	37,0 V			Tensão de circuito aberto:	36,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,2 A			Corrente de curto-circuito:	8,3 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V			Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	13,4 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,0 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1658,00 mm			Comprimento:	1632,00 mm		
Largura:	993,00 mm			Largura:	986,00 mm		

Fabricante:	LG Electronics
Módulo fotovoltaico:	LG230M1C (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-124,4
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0460	3,85
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1632,00 mm			
Largura:	986,00 mm			

Fabricante:	LG Electronics
Módulo fotovoltaico:	LG230P1C (US)
Tecnologia de células:	poly
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-123,8
Tensão MPP:	29,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0401	3,36
Tensão de circuito aberto:	36,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,4 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,3 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1632,00 mm			
Largura:	986,00 mm			

Fabricante:	LG Electronics
Módulo fotovoltaico:	LG235M1C (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	235,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-125,1
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:	0,0461	3,91
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,6 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1632,00 mm			
Largura:	986,00 mm			

Fabricante:	LG Electronics
Módulo fotovoltaico:	LG240M1C (EU)
Tecnologia de células:	mono
Módulo FV actual:	<input checked="" type="checkbox"/>

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3400	-125,5
Tensão MPP:	30,0 V		%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	8,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0460	3,95
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %			A
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:		Comentário:		
Quantidade de células no módulo FV:				
Peso:	--- kg			
Comprimento:	1632,00 mm			
Largura:	986,00 mm			

Fabricante: Samsung				Fabricante: Samsung			
Módulo fotovoltaico: LPC2385M (EU)				Módulo fotovoltaico: LPC2415M (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	238,00 Wp	Tensão MPP:		---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:		-0,3500		-130,6	
Tensão MPP:	30,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	7,9 A	Corrente de curto-circuito:		0,0700		5,96	
Tensão de circuito aberto:	37,0 V						
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Degradação por envelheci...		V			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	14,9 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A			
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:							
Peso:	--- kg						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	982,00 mm						


Fabricante: Samsung				Fabricante: Samsung			
Módulo fotovoltaico: LPC2415M (EU)				Módulo fotovoltaico: LPC2415M (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	241,00 Wp	Tensão MPP:		---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:		-0,3500		-130,9	
Tensão MPP:	30,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:		0,0700		5,98	
Tensão de circuito aberto:	37,0 V						
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Degradação por envelheci...		V			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A			
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:							
Peso:	--- kg						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	982,00 mm						


Fabricante: Samsung				Fabricante: Samsung			
Módulo fotovoltaico: LPC2415M-08S (EU)				Módulo fotovoltaico: LPC2445M (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	241,00 Wp	Tensão MPP:	---	---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-130,9		---	
Tensão MPP:	30,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	8,0 A	Corrente de curto-circuito:	0,0700	5,98		---	
Tensão de circuito aberto:	37,0 V	Degradação por envelheci...		V		---	
Corrente de curto-circuito:	8,5 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0		---		---
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0		---		---
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,1 %			A		---	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00		---		---
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00		---		---
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:					
Peso:	--- kg						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	982,00 mm						

Fabricante: Samsung				Fabricante: Samsung			
Módulo fotovoltaico: LPC2445M (EU)				Módulo fotovoltaico: LPC2445M (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		% / °C		mV / °C	
Potência nominal:	244,00 Wp	Tensão MPP:	---	---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	-131,3		---	
Tensão MPP:	30,0 V			% / °C		mA / °C	
Corrente MPP:	8,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0701	6,01		---	
Tensão de circuito aberto:	38,0 V	Degradação por envelheci...		V		---	
Corrente de curto-circuito:	8,6 A	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0		---		---
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão MPP:	0,0		---		---
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,2 %			A		---	
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:	0,00		---		---
Características mecânicas:		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00		---		---
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:					
Peso:	--- kg						
Comprimento:	1630,00 mm						
Largura:	982,00 mm						

Fabricante: Samsung				Fabricante: Samsung			
Módulo fotovoltaico: LPC244SM-08S (EU)				Módulo fotovoltaico: LPC247SM-08S (EU)			
Tecnologia de células: mono				Tecnologia de células: mono			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	244,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	247,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3500	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,3500
Tensão MPP:	30,0 V			Tensão MPP:	30,0 V		
Corrente MPP:	8,1 A			Corrente MPP:	8,1 A		
Tensão de circuito aberto:	38,0 V			Tensão de circuito aberto:	38,0 V		
Corrente de curto-circuito:	8,6 A			Corrente de curto-circuito:	8,6 A		
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V			Tensão permitida do sistema:	1000,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,2 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	15,4 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1630,00 mm			Comprimento:	1630,00 mm		
Largura:	982,00 mm			Largura:	982,00 mm		

Fabricante: Sanyo				Fabricante: Sanyo			
Módulo fotovoltaico: HIP-195DA3 (204W)				Módulo fotovoltaico: HIP-195DA3 (240W)			
Tecnologia de células: HIT				Tecnologia de células: HIT			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...	
Potência nominal:	204,00 Wp	Tensão MPP:	---	Potência nominal:	240,00 Wp	Tensão MPP:	---
Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,2787	Tolerância da potência:	---	Tensão de circuito aberto:	-0,2775
Tensão MPP:	56,0 V			Tensão MPP:	56,0 V		
Corrente MPP:	3,7 A			Corrente MPP:	4,3 A		
Tensão de circuito aberto:	69,0 V			Tensão de circuito aberto:	69,0 V		
Corrente de curto-circuito:	3,9 A			Corrente de curto-circuito:	4,7 A		
Tensão permitida do sistema:	600,0 V			Tensão permitida do sistema:	600,0 V		
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	16,8 %			Grau de rendimento do módulo FV (STC):	19,8 %		
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		
Características mecânicas:		Comentário:		Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:				Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	---			Peso:	---		
Comprimento:	1351,00 mm			Comprimento:	1351,00 mm		
Largura:	898,00 mm			Largura:	898,00 mm		

Fabricante: Sanyo	
Módulo fotovoltaico: HIP-210 DNE 3	
Tecnologia de células: HIT	
Módulo FV actual: 	
Características eléctricas:	
Potência nominal:	210,00 Wp
Tolerância da potência:	--- %
Tensão MPP:	42,0 V
Corrente MPP:	5,0 A
Tensão de circuito aberto:	52,0 V
Corrente de curto-circuito:	5,5 A
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	16,0 %
Nenhuma ligação à terra	
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra
Características mecânicas:	
Quantidade de células no módulo FV:	72
Peso:	26,00 kg
Comprimento:	1602,00 mm
Largura:	818,00 mm
Coeficientes de temperat... %/°C mV/°C	
Tensão MPP:	---
Tensão de circuito aberto:	-0,2500 -129,0
%°C mA/°C	
Corrente de curto-circuito:	0,0295 1,62
Degradação por envelheci... V	
Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Tolerância da tensão MPP:	0,0
A	
Tolerância da corrente MPP:	0,00
Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Comentário:	

Fabricante: Sanyo	
Módulo fotovoltaico: HIP-214NKHES (08/2010)	
Tecnologia de células: HIT	
Módulo FV actual: 	
Características eléctricas:	
Potência nominal:	214,00 Wp
Tolerância da potência:	--- %
Tensão MPP:	42,0 V
Corrente MPP:	5,1 A
Tensão de circuito aberto:	52,0 V
Corrente de curto-circuito:	5,6 A
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,0 %
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra
Características mecânicas:	
Quantidade de células no módulo FV:	72
Peso:	15,00 kg
Comprimento:	1580,00 mm
Largura:	798,00 mm

Fabricante: Sanyo				Fabricante: Sanyo			
Módulo fotovoltaico: HIP-215NKHES (08/2010)				Módulo fotovoltaico: HIP-230HDE1			
Tecnologia de células: HIT				Tecnologia de células: HIT			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%°C		mV°C	
Potência nominal:	215,00 Wp	Tensão MPP:	---	---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2500	-129,0			
Tensão MPP:	42,0 V			%°C		mA°C	
Corrente MPP:	5,1 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300	1,68			
Tensão de circuito aberto:	52,0 V						
Corrente de curto-circuito:	5,6 A	Degradação por envelheci...		V			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
	Nenhuma			A			
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:	72						
Peso:	15,00 kg						
Comprimento:	1580,00 mm						
Largura:	798,00 mm						

Fabricante: Sanyo				Fabricante: Sanyo			
Módulo fotovoltaico: HIP-230HDE1				Módulo fotovoltaico: HIP-230HDE1			
Tecnologia de células: HIT				Tecnologia de células: HIT			
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>			
Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%°C		mV°C	
Potência nominal:	230,00 Wp	Tensão MPP:	---	---		---	
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2506	-106,0			
Tensão MPP:	34,0 V			%°C		mA°C	
Corrente MPP:	6,7 A	Corrente de curto-circuito:	0,0301	2,17			
Tensão de circuito aberto:	42,0 V						
Corrente de curto-circuito:	7,2 A	Degradação por envelheci...		V			
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0			
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	16,6 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0			
	Nenhuma			A			
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:		0,00			
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			
Características mecânicas:		Comentário:					
Quantidade de células no módulo FV:							
Peso:	16,50 kg						
Comprimento:	1610,00 mm						
Largura:	861,00 mm						

Fabricante: Sanyo				Fabricante: Sanyo					
Módulo fotovoltaico: HIP-240HDE4				Módulo fotovoltaico: HIT Power 215A					
Tecnologia de células: HIT				Tecnologia de células: monocrystalline Si					
Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>				Módulo FV actual: <input checked="" type="checkbox"/>					
Características eléctricas:				Características eléctricas:					
Potência nominal:	240,00 Wp	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C	Potência nominal:	215,00 Wp	Coefficientes de temperat...	%/°C	mV/°C
Tolerância da potência:	---	Tensão MPP:	---	---	Tolerância da potência:	---	Tensão MPP:	---	---
Tensão MPP:	36,0 V	Tensão de circuito aberto:	-0,2500	-109,0	Tensão MPP:	42,0 V	Tensão de circuito aberto:	-0,2771	-143,0
Corrente MPP:	6,8 A		%/°C	mA/°C	Corrente MPP:	5,1 A		%/°C	mA/°C
Tensão de circuito aberto:	44,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0300	2,21	Tensão de circuito aberto:	52,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0349	1,96
Corrente de curto-circuito:	7,4 A	Degradação por envelheci...		V	Corrente de curto-circuito:	5,6 A	Degradação por envelheci...		V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0	Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:		0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,3 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0	Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,1 %	Tolerância da tensão MPP:		0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A	Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra			A
		Tolerância da corrente MPP:		0,00			Tolerância da corrente MPP:		0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00			Tolerância da corrente de curto-circuito:		0,00
Características mecânicas:				Características mecânicas:					
Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:			Quantidade de células no módulo FV:		Comentário:		
Peso:	16,50 kg				Peso:	---			
Comprimento:	1610,00 mm				Comprimento:	1580,00 mm			
Largura:	861,00 mm				Largura:	798,00 mm			

Características eléctricas:		Coeficientes de temperat...		%/°C	mV/°C
Potência nominal:	225,00 Wp	Tensão MPP:	---	---	---
Tolerância da potência:	--- %	Tensão de circuito aberto:	-0,2774	-147,0	
Tensão MPP:	43,0 V			%/°C	mA/°C
Corrente MPP:	5,2 A	Corrente de curto-circuito:	0,0350	1,98	
Tensão de circuito aberto:	53,0 V				
Corrente de curto-circuito:	5,7 A	Degradação por envelheci...			V
Tensão permitida do sistema:	600,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:			0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,9 %	Tolerância da tensão MPP:			0,0
	Nenhuma				A
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra	Tolerância da corrente MPP:			0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:			0,00
Características mecânicas:		Comentário:			
Quantidade de células no módulo FV:					
Peso:	--- kg				
Comprimento:	1580,00 mm				
Largura:	798,00 mm				

Características eléctricas:		Coefficientes de temperat...	
Potência nominal:	245,0 Wp	%/°C	mV/°C
Tolerância da potência:	--- %	Tensão MPP:	---
Tensão MPP:	34,0 V	Tensão de circuito aberto:	-0,2506 -107,0
Corrente MPP:	7,1 A		%/°C mA/°C
Tensão de circuito aberto:	43,0 V	Corrente de curto-circuito:	0,0300 2,32
Corrente de curto-circuito:	7,7 A	Degradação por envelheci...	V
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,7 %	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	Nenhuma ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células no módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1610,00 mm		
Largura:	861,00 mm		

Características eléctricas:		Coeficientes de temperatur...	
Potência nominal:	225,00 Wp	%/°C	mV/°C
Tensão MPP:	42,0 V	Tensão MPP:	---
Corrente MPP:	5,4 A	Tensão de circuito aberto:	-0,2510 -127,0
Tensão de circuito aberto:	51,0 V		%/°C mV/°C
Corrente de curto-circuito:	5,8 A	Corrente de curto-circuito:	0,0300 1,75
Tensão permitida do sistema:	1000,0 V	Degradação por envelheci...	V
Grau de rendimento do módulo FV (STC):	17,9 %	Tolerância da tensão de circuito aberto:	0,0
	Nenhuma	Tolerância da tensão MPP:	0,0
Recomendação de ligação à terra:	ligação à terra		A
		Tolerância da corrente MPP:	0,00
		Tolerância da corrente de curto-circuito:	0,00
Características mecânicas:		Comentário:	
Quantidade de células do módulo FV:			
Peso:	--- kg		
Comprimento:	1580,00 mm		
Largura:	798,00 mm		

**SB 1200****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	434,00 mm
Altura:	295,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	24,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	92,1 %
Grau de rendimento europeu:	90,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	1,32 kW
Tensão CC máx.:	400 V
Tensão nominal CC:	100 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	100-320 V
Corrente máx. de entrada:	12,6 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	1,20 kW
Potência nominal CA:	1,20 kW

Tensão de rede:	180-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**SB 1600TL-10****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	440,00 mm
Altura:	339,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	16,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,0 %
Grau de rendimento europeu:	95,0 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	1,70 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	400 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	125-480 V
Corrente máx. de entrada:	11,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	1,60 kW
Potência nominal CA:	1,60 kW

Tensão de rede:	180-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**SB 1700****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	434,00 mm
Altura:	295,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	25,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	93,5 %
Grau de rendimento europeu:	91,8 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	1,85 kW
Tensão CC máx.:	400 V
Tensão nominal CC:	180 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	139-320 V
Corrente máx. de entrada:	12,6 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	1,70 kW
Potência nominal CA:	1,55 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz

**SB 2000HF-30****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65 / IP54
Largura:	348,00 mm
Altura:	580,00 mm
Profundidade:	145,00 mm
Peso:	17,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,3 %
Grau de rendimento europeu:	95,0 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	2,10 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	530 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	175-560 V
Corrente máx. de entrada:	12,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	2,00 kW
Potência nominal CA:	2,00 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz

**SB 2100TL****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	434,00 mm
Altura:	295,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	22,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,0 %
Grau de rendimento europeu:	95,2 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	2,20 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	400 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	125-480 V
Corrente máx. de entrada:	11,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	2,10 kW
Potência nominal CA:	1,95 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**SB 2500****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	434,00 mm
Altura:	295,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	30,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	94,1 %
Grau de rendimento europeu:	93,2 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	2,70 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	300 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	224-480 V
Corrente máx. de entrada:	12,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	2,50 kW
Potência nominal CA:	2,30 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**SB 2500HF-30****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65 / IP54
Largura:	348,00 mm
Altura:	580,00 mm
Profundidade:	145,00 mm
Peso:	17,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,3 %
Grau de rendimento europeu:	95,4 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	2,60 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	530 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	175-560 V
Corrente máx. de entrada:	15,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	2,50 kW
Potência nominal CA:	2,50 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz

**SB 3000****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	434,00 mm
Altura:	295,00 mm
Profundidade:	214,00 mm
Peso:	32,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	95,0 %
Grau de rendimento europeu:	93,6 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	3,20 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	268-480 V
Corrente máx. de entrada:	12,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,00 kW
Potência nominal CA:	2,75 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz



SB 3000HF-30

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP65 / IP54
Largura:	348,00 mm
Altura:	580,00 mm
Profundidade:	145,00 mm
Peso:	17,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,3 %
Grau de rendimento europeu:	95,5 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	3,15 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	530 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	175-560 V
Corrente máx. de entrada:	15,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,00 kW
Potência nominal CA:	3,00 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SB 3000TL-20

Dados gerais:

Grau de protecção:	Elektronik: IP65
Largura:	470,00 mm
Altura:	445,00 mm
Profundidade:	180,00 mm
Peso:	22,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,0 %
Grau de rendimento europeu:	96,3 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	3,20 kW
Tensão CC máx.:	550 V
Tensão nominal CC:	400 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	125-440 V
Corrente máx. de entrada:	17,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,00 kW
Potência nominal CA:	3,00 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SB 3300

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	450,00 mm
Altura:	352,00 mm
Profundidade:	236,00 mm
Peso:	41,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	95,2 %
Grau de rendimento europeu:	94,4 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	3,82 kW
Tensão CC máx.:	500 V
Tensão nominal CC:	200 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	200-400 V
Corrente máx. de entrada:	20,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,60 kW
Potência nominal CA:	3,30 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz



SB 3800

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	450,00 mm
Altura:	352,00 mm
Profundidade:	236,00 mm
Peso:	38,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	95,6 %
Grau de rendimento europeu:	94,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	4,04 kW
Tensão CC máx.:	500 V
Tensão nominal CC:	200 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	200-400 V
Corrente máx. de entrada:	20,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,80 kW
Potência nominal CA:	3,80 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz



SB 3800/V 0153

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 54
Largura:	450,00 mm
Altura:	352,00 mm
Profundidade:	236,00 mm
Peso:	38,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	95,6 %
Grau de rendimento europeu:	94,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	3,91 kW
Tensão CC máx.:	500 V
Tensão nominal CC:	200 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	200-400 V
Corrente máx. de entrada:	20,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	3,68 kW
Potência nominal CA:	3,68 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz



SB 4000TL-20

Dados gerais:

Grau de protecção:	Elektronik: IP65
Largura:	470,00 mm
Altura:	445,00 mm
Profundidade:	180,00 mm
Peso:	25,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,1 %
Grau de rendimento europeu:	96,4 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	4,20 kW
Tensão CC máx.:	550 V
Tensão nominal CC:	400 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	125-440 V
Corrente máx. de entrada:	15,0 A / 15,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	4,00 kW
Potência nominal CA:	4,00 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SB 5000TL-20

Dados gerais:

Grau de protecção:	Elektronik: IP65
Largura:	470,00 mm
Altura:	445,00 mm
Profundidade:	180,00 mm
Peso:	25,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,1 %
Grau de rendimento europeu:	96,5 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	5,30 kW
Tensão CC máx.:	550 V
Tensão nominal CC:	400 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	125-440 V
Corrente máx. de entrada:	15,0 A / 15,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	5,00 kW
Potência nominal CA:	4,60 kW

Tensão de rede:	180-280 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 10000TL

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,1 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	10,35 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	31,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	10,00 kW
Potência nominal CA:	10,00 kW

Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 10000TLRP

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,7 %
Grau de rendimento europeu:	97,3 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	10,35 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	31,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	10,00 kVA
Potência nominal CA:	10,00 kW
Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 11000TL

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,1 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	11,40 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	34,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	11,00 kW
Potência nominal CA:	11,00 kW
Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 11000TLRP

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,7 %
Grau de rendimento europeu:	97,3 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	11,40 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	34,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	11,00 kVA
Potência nominal CA:	11,00 kW
Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 4600A

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	62,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,1 %
Grau de rendimento europeu:	95,2 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	5,25 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	270 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	246-480 V
Corrente máx. de entrada:	26,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	5,00 kW
Potência nominal CA:	4,60 kW
Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 5000A

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	62,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,1 %
Grau de rendimento europeu:	95,2 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	5,75 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	270 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	246-480 V
Corrente máx. de entrada:	26,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	5,50 kW
Potência nominal CA:	5,00 kW
Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 6000A

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	63,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,1 %
Grau de rendimento europeu:	95,2 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	6,30 kW
Tensão CC máx.:	600 V
Tensão nominal CC:	270 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	246-480 V
Corrente máx. de entrada:	26,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	6,00 kW
Potência nominal CA:	6,00 kW
Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz



SMC 6000TL

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	31,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,0 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	6,20 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	19,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	6,00 kW
Potência nominal CA:	6,00 kW
Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz



SMC 7000HV-11

Dados gerais:

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	65,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	96,2 %
Grau de rendimento europeu:	95,5 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	7,50 kW
Tensão CC máx.:	800 V
Tensão nominal CC:	340 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	335-560 V
Corrente máx. de entrada:	23,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	7,00 kVA
Potência nominal CA:	6,65 kW
Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**SMC 7000TL****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	32,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,0 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	7,20 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	22,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	7,00 kW
Potência nominal CA:	7,00 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz

**SMC 8000TL****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	33,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,0 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	8,25 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	25,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	8,00 kW
Potência nominal CA:	8,00 kW

Tensão de rede:	198-260 V
Frequência de rede:	47,5-50,2 Hz

**SMC 9000TL****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,1 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	9,30 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	28,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	9,00 kW
Potência nominal CA:	9,00 kW

Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz

**SMC 9000TLRP****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP 65
Largura:	468,00 mm
Altura:	613,00 mm
Profundidade:	242,00 mm
Peso:	40,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	97,7 %
Grau de rendimento europeu:	97,3 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	9,30 kW
Tensão CC máx.:	700 V
Tensão nominal CC:	350 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	333-500 V
Corrente máx. de entrada:	28,0 A

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	9,00 kVA
Potência nominal CA:	9,00 kW

Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	180-262 V
Frequência de rede:	47,5-50,5 Hz

**STP 10000TL-10****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65
Largura:	665,00 mm
Altura:	690,00 mm
Profundidade:	265,00 mm
Peso:	65,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,1 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	10,20 kW
Tensão CC máx.:	1000 V
Tensão nominal CC:	600 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	150-800 V
Corrente máx. de entrada:	22,0 A / 11,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	10,00 kVA
Potência nominal CA:	10,00 kW

Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	160-280 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**STP 12000TL-10****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65
Largura:	665,00 mm
Altura:	690,00 mm
Profundidade:	265,00 mm
Peso:	65,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,1 %
Grau de rendimento europeu:	97,7 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	12,25 kW
Tensão CC máx.:	1000 V
Tensão nominal CC:	600 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	150-800 V
Corrente máx. de entrada:	22,0 A / 11,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	12,00 kVA
Potência nominal CA:	12,00 kW

Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	160-280 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**STP 15000TL-10****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65
Largura:	665,00 mm
Altura:	690,00 mm
Profundidade:	265,00 mm
Peso:	65,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,2 %
Grau de rendimento europeu:	97,8 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	15,34 kW
Tensão CC máx.:	1000 V
Tensão nominal CC:	600 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	150-800 V
Corrente máx. de entrada:	33,0 A / 11,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	15,00 kVA
Potência nominal CA:	15,00 kW

Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	160-280 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz

**STP 17000TL-10****Dados gerais:**

Grau de protecção:	IP65
Largura:	665,00 mm
Altura:	690,00 mm
Profundidade:	265,00 mm
Peso:	65,00 kg

Grau de rendimento:

Eficiência máx:	98,2 %
Grau de rendimento europeu:	97,8 %

Dimensões de entrada:

Potência CC máx.:	17,41 kW
Tensão CC máx.:	1000 V
Tensão nominal CC:	600 V
Amplitude de tensão FV, MPPT:	150-800 V
Corrente máx. de entrada:	33,0 A / 11,...

Dimensões de saída:

Potência CA máx.:	17,00 kVA
Potência nominal CA:	17,00 kW

Factor de deslocamento mín. (valor):	0,8
Tensão de rede:	160-280 V
Frequência de rede:	49,8-50,2 Hz